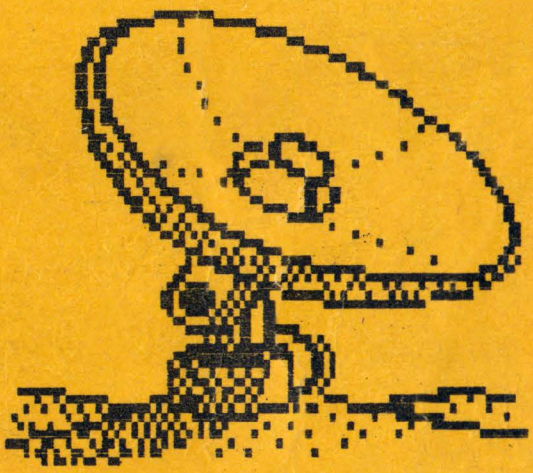
Tim-S Plus

șapte calculatoare într-unul singur

Pănescu Dumitru
Sfârlea Alice & Sfârlea Dan
Telescu Remus
Nanasi Constantin
Bădilescu Buga Emil



Vol. III

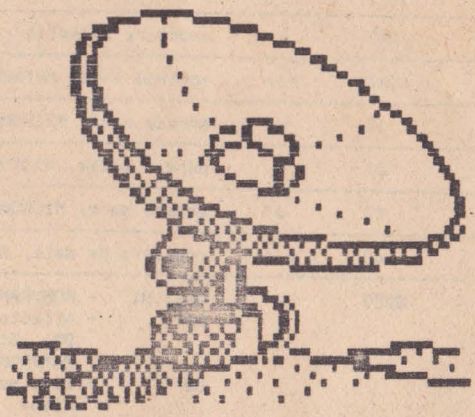
Timișoara, 1990

14.05.1991

Tim-S Plus

șapte calculatoare într-unul singur

Pănescu Dumitru
Sfârlea Alice & Sfârlea Dan
Telescu Remus
Nanasi Constantin
Bădilescu Buga Emil



Vol. III

Timișoara, 1990

8 Operatii de intrare/iesire

Atit dialogul cu perifericele cit si functionarea diverselor blocuri din schema calculatorului Tim-S Plus au la baza executia unor instructii de intrare/iesire de tip extins. Acest tip de instructii presupune ca in momentul executiei instructiei (IN sau OUT), selectia dispozitivului periferic sau a portului vizat se face pe baza liniilor de adresa A15...A0.

Prezentam in continuare un breviar al adreselor de selectie ale porturilor ce se pot utiliza la Tim-S Plus.

BINAR reg.B	BINAR reg.C	ZECIMAL	nRD/nWR (r/w)	PORTUL	OBSERVATII
0C	FD	3325	w	PC 8255-01	
0D	FD	3581	w	Mode set 8255-01	
0E	FD	3837	r	PA 8255-01	
0F	FD	4093	w	PB 8255-01	printer
0F	FD	4093	r	BUSY (D0)	
**	F3	243	w	amorsare receptie retea	
**	F7	247	r/w	control linie NETWORK la retea	
**	0F	15	w	adresa mica, MICROMEXT	
**	1F	31	w	adresa medie, MICROMEXT	
**	2F	47	w	adresa mare, MICROMEXT	
**	3F	63	r/w	registru de date, MICROMEXT	
1F	FD	8289	w	D0...D1 - ROM/RAM switching D2 - Affects whether D0...D1 work on RAM/ROM D3 - Disk motor (active high) D4 - Strobe printer (active high)	
2F	FD	12285	r	Registru de stare 8272	
3F	FD	16381	r/w	Registru de date 8272	
5C	FD	23745	w	PA 8255-02	
5D	FD	24001	r	PB 8255-02	
5E	FD	24317	r/w	PC 8255-03	
5F	FD	24573	w	Mode set 8255-02	
7F	FD	32765	w	D0...D2 - RAM select	

				D3 - Screen select D4 - ROM select D5 - neutilizat
8C	FD	36093	r/w	Count 0
8D	FD	36349	r/w	Count 1
8E	FD	36605	r/w	Count2
8F	FD	36861	w	Mode set 8253 multiplexor
9C	FD	40189	r/w	Count 0
9D	FD	40445	r/w	Count 1
9E	FD	40701	r/w	Count 2
9F	FD	40957	w	Mode set 8253
AF	FD	45053	w	Selectie USART multiplexor: D0,D1: selectie USART in lucru (asociat U1,U0); D3,D2: selectia modulului de lucru (asociat P1,P0)
BF	FD	49149		Rezervat (sunet)
CF	FD	53245	r/w	Date USART multiplexor
DE	FD	57341	r/w	Registru de date 8251
DF	FD	57597	w	Registru de stare 8251
EF	FD	61437	r/w	Stare USART multiplexor
FF	FD	65533		Rezervat (sunet)
**	FE	254	w	BD0...BD2 - culoare border BD3 (cout)- cas out BD4 (DIF) - difuzor
**	FE	254	r	KB0...KB4 - Keyboard(Spectrum) KB5 - Keyboard (CP/M) KB6 - CASIN KB7 - Keyboard (CP/M)

8.1 Distributia si utilizarea porturilor

Urmeaza o trecere in revista a porturilor care intervin in schema configuratiei de baza a lui Tim-S Plus, subliniindu-se - in anumite situatii - si rolul semnalelor asociate acestor porturi.

a)Portul adresat cu #7FFD (fig.7).

B0 - D0; rol de adresa A14 pentru acces la memorie in cadrul ultimului sfert.

B1 - D1; rol de adresa A15 pentru acces la memorie in ultimul sfert; impreuna cu B0 selecteaza pagina de 16KO din cadrul unui bloc de memorie RAM la care se face acces, in ultimul sfert.

B2 - D2; impreuna cu rangul B8, care tine de portul #0CFD, selecteaza blocul de memorie la a carui pagina vrem acces in zona ultimului sfert, dupa urmatoarea logica:

B8	B2	
0	0	- pagina din blocul RAM0 (BR0)
0	1	- pagina din BR1
1	0	- pagina din BR2
1	1	- pagina din BR3 (RAM-ul video)

B3 - D3;functie de modul de lucru, poate avea unul sau doua roluri, dupa cum urmeaza:

- mod de lucru Spectrum, B3 are dublu rol:

  i)selecteaza pagina de 8KO din memoria RAM video care este folosita pentru afisare; altfel spus, joaca rol de adresa A13 pentru accesul la aceasta memorie din partea automatului video;

  ii)rol de adresa A13 pentru acces la memoria video din partea microprocesorului.

- mod de lucru CP/M, B3 are un singur rol, marcat mai'nainte cu ii).

B4 - D4; rol de adresa A14 pentru acces la memoria RAM rezident in cadrul primului sfert.

B5 - D5; neutilizat la Tim-S Plus

b)Portul adresat cu #1FFD (fig.7).

BE - D0; daca BE =0, atunci semnalul BF nu are efect in schema, iar selectia paginilor ROM0...ROM3, in cadrul primului sfert, se face in colaborare cu semnalele B4 si C0, dupa urmatoarea logica:

C0 #1FFD	B4 #7FFD	ROM (BASIC)	Pagina selectata in cadrul I-ului sfert
0	0	ROM0	pag.8
0	1	ROM1	pag.9
1	0	ROM2	pag.10
1	1	ROM3	pag.11

Selectia ROM-urilor (pentru BE=0)

Daca BE=1, atunci semnalele BF si C0 dau diverse combinatii de alocare a paginilor memoriei RAM Spectrum in intreg spatiul de

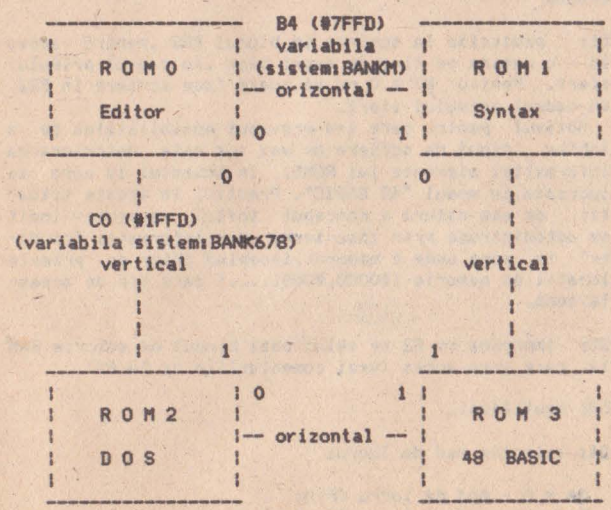
adresare al microprocesorului (64KO). Aceasta facilitate nu este utilizata de +3 BASIC, dar a fost asigurata pentru autorii de sisteme de operare sau jocuri. Variantele de paginare pentru acest mod de lucru, numit **+3 extra BASIC** sint urmatoarele:

CO	BF	#0000-#3FFF	#4000-#7FFF	#8000-#BFFF	#C000-#FFF
#1FFD	#1FFD	I SF	II SF	III SF	IV SF
0	0	pag.0	pag.1	pag.2	pag.3
0	1	pag.4	pag.5	pag.6	pag.7
1	0	pag.4	pag.5	pag.6	pag.3
1	1	pag.4	pag.7	pag.6	pag.3

Paginare de memorie extinsa (pentru BE=1)

BF - D1; vezi comentariile de la punctul anterior

CO - D2; vezi comentarile de la tratarea semnalului BE, la care se adauga precizarea ca CO face selectia ROM-urilor pe verticala, in cadrul primului sfert (de exemplu, alege intre ROM0 si ROM2 sau intre ROM1 si ROM3). Semnalul B4 face o selectie similara, dar pe orizontala (de exemplu, alege intre ROM0 si ROM1 sau intre ROM2 si ROM3). Diagrama urmatoare urmareste sa sublinieze variantele de selectie a ROM-urilor in cadrul primului sfert, avind ca element de decizie semnalele B4 (rol de A14) si CO (rol de A15).



Selectia verticala si orizontala a ROM-urilor

C1 - D3; controleaza motorul de disc

C1 = 0 - motor oprit;
C1 = 1 - motor pornit.

Nu este necesar sa se controleze starea motorului prin scriere in portul #1FFD, deoarece exista subprograme in DOS sau BIOS care se ocupa de acest lucru. Aceste programe asigura motor operational (pornit) numai atunci cind se face acces la disc. Dupa ce-au trecut cca.4 secunde de la ultimul acces, programele respective comanda oprirea motorului.

C2 - D4; semnal STROBE pentru portul paralel de iesire, activ "0". Acest lucru inseamna ca pentru a tipari la imprimanta un caracter (al carui cod se incarca in portul #0FFD), semnalul STROBE trebuie adus pe "0", urmind ca la revenire - din subprogramul de tiparire caracter - sa fie readus pe "1", starea lui normala.

c)Portul adresat cu #0CFD (fig.11).

B6 - D0; selectie memorie EPROM, in cadrul primului sfert, pentru B6=0. Imediat dupa RESET manual toate porturile circuitului 8255, deci si portul PC, devin porturi de intrare, fapt ce duce la trecerea semnalelor asociate porturilor respective in starea de inalta impedanta. Din acest motiv s-a prevazut pe iesirea B6 o rezistenta R19 la masa, care are rol de fortare a nivelului "0" pe linia B6 atit timp cit, dupa RESET manual, inca nu s-a programat circuitul 8255-01.
Fortarea nivelului de "0" prin rezistenta este absolut necesara in acest stadiu, deoarece programul de initializare a porturilor se afla chiar in memoria EPROM.

B7 - D1; protectie la scriere in blocul BR2 ,pentru acces la o pagina ce tine de acest bloc ,in cadrul primului sfert. Pentru B7 = 0 nu se poate face scriere in BR2, in cadrul primului sfert.
Motivul pentru care s-a prevazut posibilitatea de a inhiba tipul de scriere de mai sus este deteriorarea informatiei aferente lui ROM3, in momentul in care se lucreaza in modul "48 BASIC". Practic, in aceste situatii, de asa natura e conceput softul respectiv incit se autodistruge prin inscrierea unor informatii "ciudate" in zona unde e memorat,incepind chiar cu primele locatii de memorie (#0000,#0001,...) care tin de aceasta zona.

B8 - D2; impreuna cu B2 se selecteaza blocul de memorie RAM la care vrem acces (vezi comentariile de la B2).

B9 - D3; neutilizat.

BA - D4; selectie mod de lucru:

BA = 0 - mod de lucru CP/M;
BA = 1 - mod de lucru Spectrum.

BB - D5; forteaza pe "0" functionarea calculatorului pe

frecventa 3.5 MHz (tactul de baza). Daca starea acestui semnal este "1", frecventa de lucru este selectata functie de starea comutatorului de tact manual.

BD - D7; selecteza pagina de 16 Ko din cadrul memoriei EPROM de capacitate 32 Ko ,in cazul in care acest EPROM este implantat pe placa de baza in zona EPROM-ului rezident sau a celui martor. Asadar, pentru acest tip de EPROM, semnalul BD joaca rol de rang de adresa A14.

d)Portul adresat cu #0EFD in iesire (scriere, fig.11).

PA0 - D0; inhiba, pe unu logic, orice tentativa de modificare a atributelor de culoare.

PA1 - D1; stabileste tipul ferestrei de afisare pe video:

PA1=0 - fereastra mare (40 de caractere mari, tip Spectrum, pe rind TV);
PA1=1 - fereastra mica (32 de caractere mari pe rind).

PA2 - D2; stabileste rezolutia de afisare a caracterelor pe video:

PA2=0 - simpla rezolutie (caractere mari, tip Spectrum)
PA2=1 - dubla rezolutie (caractere mici, tip Tim-S Plus)

PA3 - D3; rol de adresa A14 pentru acces la RAM-ul video, in faza de citire a informatiei necesara afisarii (acces la memoria RAM video din partea automatului video).

PA4 - D4; rol de adresa A15 pentru acces la RAM-ul video din partea automatului video. Starea liniilor PA3, PA4 si B3 selecteaza practic pagina de 8KO, din cadrul memoriei video, la care automatul TV face acces in citire, in vederea afisarii pe receptorul video.

PA5 - D5; rol de adresa A14 pentru acces la RAM-ul video din partea microprocesorului.

PA6 - D6; rol de adresa A15 pentru acces la RAM-ul video din partea microprocesorului.

PA7 - D7; neutilizat

e)Portul adresat cu #0FFD, in citire (fig.6).

BUSY - D0; urmareste starea semnalului BUSY generat de imprimanta. Daca imprimanta este in OFF LINE sau nu exista, starea acestui semnal este "1".

f)Portul adresat cu #0FFD in scriere reprezinta registru de date pentru portul paralel de iesire pe opt biti (fig.11).

g)Portul adresat cu #5EFD (fig.11).

B6' - D0; PC020; neutilizat

B7' - D1; PC021; dus in slotul Amstrad in vederea unei eventuale utilizari.

B8' - D2; PC022; in cazul in care intrarea nTVD este necomandata, B8' preia rolul acestei intrari care pe "0" inhiba orice acces al microprocesorului la memoria video.

nACK - D3; PC023; achitare preluare octet prin portul paralel de intrare.

BA' - D4; PC024; urmareste starea fanionului de intrerupere nINT72 (fig.12).

LCLK - D5; PC025; starea acestui semnal urmareste frecventa tactului de lucru al microprocesorului, CLK, avind urmatoarele semnificatii:

LCLK = 0 - tact de baza, 3.5MHz;
LCLK = 1 - tact auxiliar.

SYNC - D6; PC026; urmareste starea semnalului SYNC.

nBUSY2 - D7; PC027; urmareste starea semnalului BUSY2, transmis de emitator pentru a semnala date stabile in cupla de intrare paralela.

h)Portul adresat cu #**FE in iesire (scriere, fig.7).

BD0 - D0; codifica culoarea borderului, componenta albastra

BD1 - D1; " " " " rosie

BD2 - D2; " " " " verde

COU - D3; semnal de iesire pentru interfata cu casetofonul

DIF - D4; controleaza iesirea de sunet clasica, tip ZX Spectrum 48K, pentru difuzorul montat in cutie.

i)Portul adresat cu #**FE in intrare (citire, fig.26).

KB0 - D0; ¦ urmaresc starea contactelor pentru cele 8x5 taste
> dispuse pe liniile Spectrum (fig.27);
KB1 - D1; ¦
¦
KB2 - D2; ¦
¦
KB3 - D3; ¦
¦
KB4 - D4; ¦

KB5 - D5; urmareste starea contactelor primei linii de taste suplimentare, tip CP/M;

CIN - D6; urmareste starea semnalului de receptie de la casetofon, care este efectiv aleatoare daca acesta nu este cuplat la calculator;

KB7 - D7; urmareste starea contactelor celei de-a doua linii de taste suplimentare, tip CP/M.

j)Portul adresat cu #5DFD in citire s-a definit drept port paralel de intrare pe 8 biti (fig.11).

k)Portul adresat cu #5CFD (fig.11) reprezinta registrul vectorului scroll hard. In acest registru se incarca codul haxazecimal al primei linii TV cu care se incepe afisarea. In cadrul ferestrei de afisare. Sest mea de date a memoriei video este constituita din 192 de linii. Urmatoarele linii afisate sint consecutive din punct de vedere al codului haxazecimal. Dupa afisarea liniei cu cel mai mare cod, %BF, urmatoarea linie afisata are cel mai mic cod hexa, #0, dupa care se revine la regula cresterii consecutive a codurilor. Acest mecanism de inlantuire a liniilor este controlat prin intermediul schemei din fig.18.

Pentru o mai buna intelegere a lui sa luam exemplul urmator, in care prezentam schematic corespondenta dintre liniile TV care tin de fereastra de afisare si codurile video asociate respectivelor linii TV, in situatia in care in registrul vectorului de scroll avem #BE.

Codul hexa al liniei asociate din memoria video

linia 1	TV	# BE	
linia 2	TV	# BF	
linia 3	TV	# 00	
linia 4	TV	# 01	(fereastra de afisare)
		.	
		.	
		.	
linia 191	TV	# BC	
linia 192	TV	# BD	

l)Portul adresat cu #9CFD (fig.25) adreseaza primul numarator programabil (count 0) al circuitului 8253. Acest numarator se programeaza in modul 3 de lucru, iesirea lui - OUT0 - fiind utilizata drept semnal de tact pentru emisia si receptia asincrona a informatiei, prin cupla interfetei serie, realizata cu circuitul 8251 (interfata serie). Tactul de numarare pentru acest numarator este de 2MHz.

m)Portul adresat cu #9DFD (fig.25) adreseaza cel de-al doilea numarator programabil (count 1), programat sa functioneze in modul 3 ;iesirea lui - OUT1 - este utilizata drept tact de basculare a bistabilului care controleaza optiunea FLASH (fig.15). Drept tact de numarare pentru acest numarator se foloseste semnalul X7, furnizat de catre sincrogenerator si care este de frecventa 109.375 KHz.

n)Portul adresat cu #9EFD (fig.25) selecteaza al treilea numarator programabil (count 2). Nefiind utilizat de resursele hardware ale configuratiei de baza, iesirea lui - OUT2 - este disponibila in slotul R(A31), in vederea unei utilizari posibile in viitoare aplicatii. Acest numarator nu este programat in faza de initializare a sistemului, spre deosebire de primele doua, care asa cum s-a vazut sint programate in modul 3 de lucru. Tactul de numarare al acestui numarator este de frecventa 2MHz.

o)Portul adresat cu #2FFD (fig.12) poate fi utilizat la citirea registrului de stare a controllerului de disc, 8272. Nu este indicat sa se foloseasca portul fara o cunoastere temeinica atit a modului in care trebuie utilizat acest registru cit si a intimitatilor de programare pe care sistemul de operare cu discul -

DOS - le utilizeaza in faza de lucru cu controllerul de disc. Modul de interpretare si precizari suplimentare privind acest registru se gasesc la paragraful 10.7.

p)Portul adresat #3FFD (fig.12) este registrul de date al controllerului de disc. Se poate atit citi cit si scrie in acest registru, dar inca odata precizam ca este indicat ca utilizatorii sa incerce pe cit posibil ca si comanda acestui registru sa fie lasata la latitudinea programelor special concepute in acest sens in DOS. In caz contrar, daca nu se cunoaste bine protocolul microprocesor-controller-disc, s-ar putea ajunge in situatia in care utilizatorul neavizat ar face un acces gresit la unul din registrele lui 8272. In acest caz sint sanse mari sa se dea peste cap toata logica protocolului amintit, in asa fel incit sistemul pe ansamblu devine neoperational, in primul rind din punct de vedere al comenzilor de lucru cu discul (cum ar fi LOAD si SAVE). In cazuri si mai nefericite se poate ajunge la distrugerea informatiei de pe discurile flexibile si - in ultima instanta - la pierderea fisierelor de date sau program salvate pe disc.

q)Portul adresat cu #DFFD (fig.25), asa cum rezulta si din paragraful 10.9, are dublu rol: port de comanda si port de stare pentru circuitul 8251. Semnificatiile cuvintelor de comanda sau stare implicate in procesul de utilizare a interfetei serie sint cuprinse de asemenea in paragraful amintit mai inainte.

r)Portul adresat cu #DEFD (fig.25) reprezinta registrul de date al circuitului 8251. In acest registru se incarca paralel, prin intermediul unei instructii de tip OUT #DEFD, cuvintul ce urmeaza a fi transmis serie, bit cu bit, pe linia TxD. In cazul receptiei, informatia receptionata pe linia RxD este asamblata sub forma unui cuvint de maxim 8 biti si memorata intru-un registru de date al circuitului 8251, de unde poate fi preluata prin intermediul unei instructii de tip **IN reg,(C)**,unde **reg** reprezinta unul din registrele microprocesorului, in conditiile in care registrele pereche BC contin adresa #DEFD.

s)Portul adresat cu #0DFD (fig.11) reprezinta portul de comanda al circuitului 8255-01. In acest port se inscriu cuvintele de comanda care definesc modul de lucru pentru cele 3 registre (porturi) pe 8 biti ale circuitului 8255-01. Odata definit modul de lucru, configuratia cuvintelor de comanda se stabileste prin consultarea datelor din paragraful 10.10.

t)Portul adresat cu #5FFD (fig.11) reprezinta portul de comanda al circuitului 8255-02.

u)Portul adresat cu #9FFD (fig.25) reprezinta portul de comanda al circuitului 8253, care permite definirea modului de lucru al fiecaruia din cele 3 numaratoare, in parte. Cuvintele de comanda necesare programarii se pot construi pe baza tabelelor prezentate in paragraful 10.8.

v)Porturile circuitului specializat pentru generarea sunetelor, AY-3-8912A, sint adresabile cu #BFFD si #FFFD (fig.24).

w)Portul adresat cu #**F7 in intrare (fig.24) permite, la nivelul liniei de date D0, urmarirea starii complementare a liniei NETWORK, utilizata la cuplarea lui Tim-S Plus in retea omogena de calculatoare.

x)Portul adresat cu #**F7 in iesire permite controlul liniei NETWORK din partea calculatorului, la nivelul liniei de date D0. Utilizata la emisia unei informatii in reteaua omogena, o scriere in acest port vizeaza trecerea liniei NETWORK in starea logica a liniei D0 din momentul in care s-a executat instructia de tip **OUT #F7**.

y)portul adresat cu #**F3 in iesire permite, impreuna cu portul adresat cu #**F7 in iesire, pregatirea sincronizarii dintre o statie receptoare (calculator Tim-S Plus) si semnalul **SCOUT**, trimis pe retea de catre o statie emitatoare (vezi paragraful 5.10).

z)portul adresat cu #**0F in iesire reprezinta portul **adresei mici** - partea cea mai putin semnificativa a adresei - de acces la memoria **MICROMEXT** (de capacitate 1 pina la 4 megaocteti) atasata calculatorului Tim-S Plus.

a0)portul adresat cu #**1F in iesire reprezinta portul **adresei mijlocii** de acces la memoria **MICROMEXT**.

b0)portul adresat cu #**2F in iesire reprezinta portul **adresei mari** - partea cea mai semnificativa a adresei - de acces la memoria **MICROMEXT**.

c0)portul adresat cu #**3F permite selectia in scriere sau citire a magistralei de date a memoriei **MICROMEXT**, atunci cind se realizeaza un acces din partea calculatorului la aceasta memorie.

9 Interfete

9.1 Interfata seriala
9.2 Interfata paralela de intrare
9.3 Interfata paralela de iesire (Printer)
9.4 Tastatura
9.5 Blocul semnalelor video - BSV
    9.5.1 Interfata cu monitor color
    9.5.2 Interfata cu monitor monocrom
    9.5.3 Interfata cu TV monocrom - modulatorul
9.6 Interfata audio
    9.6.1 Sunet tip Tim-S
    9.6.2 Sunet mono/stereo
9.7 Interfata cu casetofonul
9.8 Interfata pentru cuplare in retea tip Interface I
9.9 Interfata cu unitati de disc floppy

9 Interfete

Diversitatea echipamentelor periferice atasate calculatorului Tim-S Plus a fost dublata de un alt tip de diversitate, care viza initial controlul acestora functie de modul de lucru operational (Spectrum 48K, +2, +3, etc.). Avind in vedere avantajele unei tratari unitare a perifericelor, s-a procedat la compatibilizarea lor cu modurile de lucru, mai ales pentru perifericele utilizate frecvent (unitatile de disc, tastatura, imprimanta paralela, etc.).

Vom face in continuare o prezentare sintetica a perifericelor atasate calculatorului Tim-S Plus, insistind mai putin asupra celor care au fost prevazute in schema calculatorului Tim-S, acestea fiind in mare parte cunoscute prin utilizarea respectivului calculator.

9.1 Interfata seriala

Este realizata in standard RS 232C, avind la baza circuitul USART 8251A. Dispunerea semnalelor in cupla asociata interfetei serie este descrisa in paragraful 11.8. S-a optat pentru modul de lucru asincron cu aceasta interfata atit pentru emisie cit si pentru receptie. S-au implementat programe de emisie/receptie serie asincrona in cadrul sectiunii BIOS a sistemului de operare CP/M. Sincronizarea pentru dialog prin interfata serie intre doua sisteme (Tim-S Plus) se face prin comutarea semnalelor de tip DTR negat, DSR negat, CTS negat, RTS negat prezente in cupla interfetei serie. Initial, sub CP/M, modul de lucru al circuitului USART 8251 este asincron, 8 biti pe cuvint, 9600 Baud si 1 bit de stop. Acest mod de lucru se poate schimba prin reprogramarea circuitului.

In cazul optiunii de lucru Spectrum, lucrul cu interfata serie se face sub controlul extensiei BASIC **Interface I** sau sub controlul unor instructii dedicate acestui scop, operationale in modul de lucru +3 BASIC.

9.2 Interfata paralela de intrare

Scopul implementarii acestei interfete pe Tim-S Plus a fost posibilitatea cuplarii cu un periferic de tip lector de banda. Cupla asociata interfetei prezinta 8 linii de date de intrare (spre calculator), un semnal de strob nBUSY2 pentru validarea datelor stabile - transmis de catre emitator - si un semnal nACK de achitare din partea CPU, dupa ce acesta a preluat datele receptionate.

9.3 Interfata paralela de iesire (Printer)

Similara cu interfata paralela de intrare. Prezinta cupla separata, cu 8 linii de date de iesire, un semnal de strob (nSTROBE) si un semnal nBUSY, primit de la periferic si care marcheaza starea acestuia.

Tratarea interfetei paralele de iesire la Tim-S Plus se face, pentru cazul cuplarii cu o imprimanta de tip SCAMP, atit in modul de lucru CP/M cit si Spectrum (+3 BASIC, +2 BASIC, 48 BASIC, ...).

9.4 Tastatura

Principial, tratarea tastaturii se face pe baza aceluiasi tip de program de analiza a starii contactelor in matricea de taste, atit in CP/M cit si in mod Spectrum. O astfel de analiza este declansata la fiecare 20ms, pe baza activarii liniei nINT a microprocesorului (intrerupere mascabila). Exista totusi, sub aspect tehnic, o diferenta in tratarea intreruperii mascabile pentru modul de lucru CP/M fata de modul Spectrum. Aceasta diferenta consta in modul de tratare 1 (IM1) la Spectrum, fata de modul de tratare 2 (IM2) la CP/M. Astfel orice intrerupere mascabila recunoscuta, in modul de lucru Spectrum, are ca efect intreruperea programului in curs de executie si salt la adresa #0038, unde urmeaza sa fie apelata rutina de tratare a tastaturii. Pentru modul de lucru CP/M aceptarea intreruperii este urmata, printre altele , de preluarea adresei rutinei de tratare a intreruperii. Preluarea se face de la adresa #FFFE.

De remarcat ca in modul de lucru CP/M nu este voie sa se incarce in registrul I o alta valoare decit #FF, aceasta valoare fiind necesara la compunerea adresei de preluare a adresei de tratare a intreruperii mascabile (recunoscute), in modul IM2.

9.5 Blocul semnalelor video - BSV

Blocul semnalelor video primeste la intrari urmatoarele semnale (furnizate de catre placa de baza a calculatorului Tim-S Plus):

- **R, G, B**, corespunzatoare celor trei culori fundamentale, Rosu (Red), Verde (Green) Albastru (Blue), active in starea "1";
- **BR**, semnal pentru comanda starii de luminozitate marita (Bright), activ in starea "1";
- **SH**, stingere pe linii;
- **SV**, stingere pe cadre;
- **SYNC**, semnal format prin combinare (prin intermediul unei porti logice de tip SAU EXCLUSIV, vezi fig.17, I7DA) impulsurilor de sincronizare pe orizontala - HSYNC - si sincronizare pe verticala - VSYNC.

Toate semnalele de la intrarea BSV sint de tip TTL.

La iesirea BSV se obtin semnalele analogice necesare la bornele aparaturii video, asigurindu-se parametrii ceruti - amplitudine, impedanta - conform normelor in vigoare, dupa cum urmeaza:

- **R(M), B(M), G(M) si SYNC(M)**, semnale de 1Vvv/75ohmi, pentru afisare pe monitor color, primele pozitive (active pe "1"), ultimul negativ (activ pe "0");
- **SVC**, semnal video complex de 1Vvv/75ohmi, cu albul pozitiv, pentru afisare pe un monitor monocrom;
- **VHF**, semnal de televiziune A/N, pentru afisare pe un televizor monocrom, pe un canal din banda III TV.

In continuare vom incerca o prezentare pe scurt a principalelor circuite din BSV.

9.5.1 Interfata cu monitor color

Conform fig.22, semnalele R, G, B, prin reteaua rezistoarelor RCC, RCD, RCE, se aplica la intrarea repetoarelor pe emitor

realizate cu tranzistoarele T03, T04, T05. Tot la intrarea repetoarelor, cu rezistoarele RD0, RD1, RD2 si diodele DD17, DD18, DD19, in functie de starea blocat/saturat a tranzistorului T06, se asigura variatia de nivel "luminos"/"normal", ca urmare a starii semnalului obtinut prin inversarea lui BR, prin intermediul portii IB4E. Semnalul SYNC este mai intii inversat de tranzistorul T01, amplitudinea semnalului inversat fiind determinata de valorile rezistoarelor RD3 si RD4. In continuare semnalul inversat este aplicat repetorului pe emitor realizat cu T02. Iesirile celor patru repetoare asigura pe rezistoarele de adaptare de 75ohmi - incluse in monitorul color - semnale cu amplitudine de 1Vvv si polaritate corespunzatoare.

9.5.2 Interfata cu monitor monocrom

Pentru obtinerea semnalului video complex (SVC) la iesirile repetorului pe emitor realizat cu T08 (vezi fig.23), la intrarea acestuia se aplica un semnal obtinut prin combinarea ponderata a semnalelor SYNC, SH, SV si Y, ponderea fiecaruia dintre aceste semnale fiind determinata de tensiunile ce apar pe grupul de rezistoare RF2 si RF3.

Semnalul Y reprezinta corespondenta in "scara nivelelor de GRI" a celor sase combinatii binare (din opt posibile, se exclud extremele) ale starilor semnalelor R, G si B. Conversia este realizata cu circuitul B8 (decodificator binar-zecimal CDB442, vezi fig.21). Rezistoarele RE3, RE2,...RDE si diodele DD0F, DD10,... DD15 asigura ponderarea fiecarei trepte de gri din semnalul Y. Semnalul BR, prin RDD si DD16 si in functie de starea sa determina o ridicare (sau crestere) proportionala a nivelelor de gri, manifestata in final cu efect de luminozitate marita pe ecranul kinescopului monitorului monocrom.

9.5.3 Interfata cu TV monocrom - modulatorul

Semnalul SVC, scos la borna speciala pentru conectarea la un monitor monocrom, se aplica si la intrarea video a modulatorului. La nivelul acestuia, oscilatorul pentru generarea semnalului purtatoarei este realizat cu tranzistorul T07, valorile elementelor circuitului oscilant "LC" determinind frecventa pentru lucrul in canalul TV ales (in banda III). Dioda de modulatie in amplitudine DD1A primeste semnalul purtatoarei si semnalul SVC; cu R03 se ajusteaza amplitudinea SVC, iar cu R02 se alege punctul de functionare al diodei. Printr-o corecta alegere a celor doua valori se obtine la borna de iesire VHF un semnal de radio frecventa modulat in amplitudine conform normei OIRT.

9.6 Interfata audio

Este constituita din doua versiuni :

- tip Tim-S;
- mono/stereo.

Prima versiune este operationala atit in modul de lucru Spectrum (functia BEEP) cit si in modul CP/M. A doua este operationala numai in modul Spectrum sub controlul programelor BASIC si numai daca se echipeaza calculatorul cu circuitul specializat AY-3-8912A.

9.6.1 Sunet tip Tim-S

Linia de iesire DIF (fig.7), a carei stare se poate modifica prin scriere in portul #FE, prin intermediul bitului de date D4, se aplica la intrarea unei scheme realizate in jurul tranzistorului T00, al carui colector este aplicat, prin rezistenta R9B unui difuzor amplasat pe masca din fata a calculatorului.

Scriind alternativ 0 sau 1 se poate transmite difuzorului o forma de unda rectangulara, volumul si durata tonului obtinut depinzind de durata in care starea undei ramine neschimbata.

9.6.2 Sunet mono/stereo

Se bazeaza pe utilizarea circuitului specializat AY-3-8912A, care prezinta 3 canale analogice programabile in durata si nivel: A,B,C (fig.24). Iesirile celor 3 canale se mixeaza cu ajutorul unei matrici de rezistente RC1...RCA, rezultind o iesire de sunet mono (SOUND) si 2 iesiri de sunet stereo (STEREOL si STEREOR), toate d[illegible] in conectorul de iesire sunet mono/stereo.

9.7 Interfata cu casetofonul

Permite inregistrarea/redarea unor informatii pe casete magnetice. Linia de iesire asociata liniei de date D3 (COU) in portul #FE (fig.7) reprezinta iesirea de date spre casetofon. Nivelul semnalului TTL este redus cu divizorul format din rezistoarele RB3, RB4, rezultind semnalul CASOUT aplicat cuplei de interfata (fig.21).

Linia de intrare , prin intermediul careia primim informatie de la casetofon (CASIN), se aplica unei scheme de prelucrare realizata in jurul circuitului B7, care genereaza semnalul CIN - rezultatul prelucrarii lui CASIN - sub forma de semnal TTL. Semnalul de audiofrecventa, sinusoidal, furnizat de catre casetofon, aplicat prin intermediul grupului RB7 si CB2, este limitat succesiv "SUS" si "JOS" in doua etaje realizate cu comparatoarele IB7C respectiv IB7D. La iesirea ultimului comparator semnalul (CIN) este de forma dreptunghiulara, respectind coeficientul de umplere initial (la inregistrare). Starea lui CIN este analizata la nivelul portului selectat cu IN #FE, bitul de date D6 (fig.26).

9.8 Interfata pentru cuplare in retea tip Interface 1

Permite cuplarea calculatorului Tim-S Plus intr-o retea de calculatoare compatibile ZX-Spectrum 48K. Schimbul de informatie intre doua calculatoare cuplate in acest fel se realizeaza prin intermediul liniei NETWORK (fig.24). Sincronizarea, la receptie, intre CPU si emitator se face prin blocarea microprocesorului in HALT. Trecerea in HALT trebuie sa fie precedata de urmatoarele manevre soft:

- cu ajutorul lui nOUTF7 se pune ND pe "0";
- cu ajutorul lui nOUTF3 se pune NC pe "1".

Aceste manevre se fac in situatia in care prin intermediul instructiunii IN #F7 sesizam ca starea liniei NETWORK (asociata

cu D0) este "0". Iesirea din starea HALT a microprocesorului se face in momentul in care pe linia NETWORK se primeste un impuls pozitiv de sincronizare, numit SCOUT, transmis de catre emitator. Acest impuls basculeaza nNMI de pe "1" pe "0", astfel ca urmatoarea instructie pe care o va executa microprocesorul, dupa HLT, este cea preluata de la adresa #0066 din softul de Interface I. Dupa receptia SCOUT-ului se lanseaza in executie programul de receptie si preluare a informatiei de pe linie.

In cazul emisiei, linia NETWORK este controlata de catre emitator prin intermediul semnalului ND, pozitionabil soft cu ajutorul instructiei OUT #F7 si al rangului de date D0.

O problema aparte a cuplarii calculatorului Tim-S Plus intr-o retea tip Interface I de calculatoare o prezinta rezistenta la +5V care se aplica iesirii portii colector in gol care controleaza linia NETWORK. Valoarea acestei rezistente se calculeaza functie de numarul maxim de calculatoare ce se poate conecta la un moment dat intr-o configuratie data. Presupunind ca acest numar este n, formula de calcul este urmatoarea:

R=[(4300)/30-0.8*n)] ohmi,

in conditiile in care se accepta pe linia NETWORK nivel zero logic de tensiune de 0.7V. In cazul in care pe linie se doreste fixarea unui nivel zero logic de 0.2V, formula anterioara devine:

R=[(4800)/(30-0.8*n)] ohmi.

Rezistenta se va aplica numai la nivelul unuia din calculatoarele ce formeaza reteaua, de preferinta pe placa de audio/video a master-ului (calculatorul dispecer in retea); celelalte calculatoare nu vor avea aceasta rezistenta, care va detine astfel controlul unic in retea pe linia NETWORK.

Detalii soft referitoare la modul de lucru cu **Interface I** sint prezentate in cap.5.

9.9 Interfata cu unitati de disc floppy

Realizata in jurul circuitului 8272 fig.11. Dialogul CPU-8272 se realizeaza la Tim-S Plus numai prin program.

Interfata permite lucrul cu doua unitati de disc de 5.25". Discurile prezinta doua capete de scriere/citire, selectabile prin intermediul semnalului HDSIDE. Pornirea sau oprirea motoarelor din unitatile de disc, care asigura invirtirea discurilor, se face cu ajutorul semnalului nWORK (fig.7).

Schema permite selectia a doua unitati de disc, cu ajutorul semnalelor nDUS0 si nDUS1, derivate din semnalul de selectie US0 furnizat de 8272.

Organizarea informatiei pe disc se face in dubla densitate. Indiferent de modul de lucru, discul este organizat in standard IBM. Caracteristicile generale ale unui disc Tim-S Plus sint urmatoarele:

- 80 cilindri;
- 2 piste/cilindru;
- 9 sectoare/pista;
- 512 octeti/sector;
- dubla densitate.

Prelucrarea informatiei furnizate de catre unitatea selectata in citire se face prin intermediul unei scheme de tip PLL

(fig.13). Reglarea PLL-ului presupune intreruperea legaturii X-Y si reglarea potentiometrului P00 pina in momentul in care semnalul "1MHZNOM" ajunge sa oscileze pe frecventa de 1MHZ. Pasul urmator este refacerea strapului X-Y. Mai trebuie, de asemenea, reglate semnalele:

- RDDATA; impuls pozitiv de perioada cuprinsa intre 50 ns si 250 ns;
- WD; impuls pozitiv de perioada 3 microsecunde.

10 Functionarea calculatorului

10.1 Citeva cuvinte despre microprocesor
10.2 Schema bloc
10.3 Memoria EPROM
10.4 Paginarea memoriei RAM sistem
10.4.1 Mod Spectrum
10.4.2 Mod CP/M
10.5 Memoria RAM video
10.5.1 Alocarea memoriei RAM video
10.6 Strapuri functionale
10.7 Notiuni de programare 8272
10.8 Notiuni de programare 8253
10.9 Notiuni de programare 8251
10.10 Notiuni de programare 8255
10.11 Sursa
10.11.1 Testarea bobinelor de filtrare L101 si L102
10.11.2 Punerea in functiune a placii de comanda
10.11.2.1 Conexiunile placii de comanda
10.11.2.2 Functionarea placii de comanda
10.11.2.3 Executia punerii in functiune a placii de comanda
10.11.2.3.1 Verificarea preliminara
10.11.2.3.2 Verificarea pe stand
10.11.2.3.3 Verificarea functionalitatii placii de comanda
10.11.3 Testarea transformatorului TR104
10.11.3.1 De ce trebuie testat la transformatorul TR104
10.11.3.2 Cum testam transformatorul TR104
10.11.4 Descrierea filtrului de retea
10.11.5 Descrierea functionarii sursei
10.12 Testarea calculatorului personal Tim-S Plus
10.12.1 Introducere
10.12.2 Testarea la nivel conceptual
10.12.2.1 Sa vedem ce intelegem printr-un calculator "bun"?
10.12.2.2 Cum determinam ca un calculator "bun"?
10.12.2.3 Strategii de testare
10.12.2.3.1 Functionalitatea
10.12.2.3.1.1 Modelul general
10.12.2.3.1.2 Modelul functional
10.12.2.3.1.3 Modelul fizic
10.12.2.3.1.4 Modelul statistic
10.12.2.4 Conditii de mediu
10.12.2.5 Fiabilitatea
10.12.3 Testarea la nivel general
10.12.3.1 Functionalitatea imediata
10.12.3.2 Functionalitatea totala
10.12.3.3 Proceduri de verificare a bunei functionari
10.12.3.3.1 Incercari de caracterizare
10.12.3.3.2 Incercari de omologare
10.12.3.3.3 Incercari de productie
10.12.3.3.4 Testarea go-no-go (trece nu trece)
10.12.3.3.5 Testarea in vederea diagnozei
10.12.3.3.5.1 Diagnoza pe echipament (sistem)
10.12.3.3.5.2 Diagnoza pe stand de test
10.12.3.3.5.3 Diagnoza pe echipamente de test
10.12.3.3.6 Defectele plachetelor echipate
10.12.3.4 Sistemul expert in testare

10.12.3.5 Este necesara testarea ?
10.12.3.5.1 La nivelul proiectarii plachetei
10.12.3.5.2 Utilizarea materialelor si componentelor cu caracteristici sigure si riguros determinate
10.12.3.5.3 Realizarea unui produs de fabricatie strict controlat
10.12.4 Testarea calculatorului personal Tim-S Plus
10.12.4.1 Fluxul de fabricatie si control
10.12.4.2 Testarea UC si interfata audio-video
10.12.4.2.1 Testarea UC-ului si interfetei audio-video in fluxul de fabricatie
10.12.4.2.1.1 Verificarea cu EPROM-uri de test
10.12.4.2.1.2 Echipamentul de test MICROTEST
10.12.4.2.1.3 Testarea cu exersorul ELSI-EX
10.12.4.2.1.3.1 Descrierea exersorului
10.12.4.2.1.3.2 Testarea calculatorului Tim-S Plus cu exersorul ELSI-EX
10.12.4.2.1.3.2.1 Scop
10.12.4.2.1.3.2.2 Generalitati
10.12.4.2.1.3.2.3 Dotarea standului de test
10.12.4.2.1.3.2.4 Fluxul de testare
10.12.4.2.1.3.2.5 Pretestarea
10.12.4.2.1.3.2.6 Testare resurse hard la tensiune nominala
10.12.4.2.1.3.2.6.1 Verificari preliminare
10.12.4.2.1.3.2.6.2 Testare EPROM
10.12.4.2.1.3.2.6.3 Testarea cailor de date in RAM
10.12.4.2.1.3.2.6.4 Testarea cailor de adrese in RAM
10.12.4.2.1.3.2.6.5 Testarea a trei pagini de 16 KO din RAM prin MARCH
10.12.4.2.1.3.2.7 Testare pe marginale de tensiune
10.12.4.2.1.4 Testarea UC-ului si a interfetei audio-video pe echipamentul de test LSITEST
10.12.4.2.1.4.1 Descriere testor LSITEST
10.12.4.2.1.4.2 Conceptia programelor de test pentru Tim-S Plus
10.12.4.2.1.4.3 Modulele de test functional (TST)
10.12.4.2.1.4.4 Programe de test (PTP)
10.12.4.2.1.4.4.1 Program de test S208DB1.PTP
10.12.4.2.1.4.5 Modul de test functional a starii microprocesorului, STA+.TST
10.12.4.2.1.5 Programe de test
10.12.4.2.1.5.1 Lotul de teste hard pe disc
10.12.4.2.1.5.1.1 Teste pentru floppy disc
10.12.4.2.1.5.1.2 Teste pentru memoria RAM
10.12.4.2.1.5.1.3 Test pentru unitate centrala
10.12.4.2.1.5.1.4 Test imprimanta
10.12.4.2.1.5.1.5 Test consola

10.12.4.3 Urmarirea statistica a defectelor
10.12.4.3.1 Fisa de urmarirea defectelor
10.12.4.3.2 Statistica de defecte
10.13 Sa-ntelegem Tim-S Plus dupa scheme!
10.13.1 Generatoare de tact
10.13.2 Comutare tact
10.13.3 Unitatea centrala - Z80
10.13.4 Multiplexare magistrala de comenzi
10.13.5 Registrul de intrerupere mod 2
Amplificatoare de magistrale
10.13.6 Decodificatoare I/O
10.13.7 Porturi standard Spectrum
Adrese speciale paginare memorie
10.13.8 Comanda RAM sistem, paginare
10.13.9 Memorie EPROM
10.13.10 Memoria RAM sistem, adresare
10.13.11 Porturi paralele 8255
10.13.12 Controller floppy
10.13.13 Schema PLL
10.13.14 Sincrogenerator
Buffer dialog memorie video
10.13.15 Control FLASH, BORDER
Codorul GRAY
10.13.16 Protocol microprocesor-automat video
10.13.17 Promuri
10.13.18 Multiplexoare adrese, comenzi video
Control scroll vertical
10.13.19 RAM video, adresare
10.13.20 Bloc generare R, G, B, Br TTL
10.13.21 Formator nivele de gri
Interfata casetofon, difuzor, led +5V
10.13.21.1 Formator nivele de gri
10.13.21.2 Interfata casetofon, difuzor, led +5V
10.13.22 Interfata monitor color RGB
10.13.23 Modulator si interfata monitor A/N
10.13.24 Interfata retea omogena
Interfata sunet specializat
10.13.25 Interfata seriala RS232
Numarator programabil
10.13.26 Interfata cu tastatura
10.13.27 Configuratie tastatura

10 Functionarea calculatorului

10.1 Citeva cuvinte despre microprocesor

Unitatea centrala de prelucrare a informatiei la calculatorul Tim-S Plus este microprocesorul Z80A (sau Z80B), care intra in categoria microprocesoarelor pe opt biti, avind posibilitatea de a prelucra opt biti de informatie simultan pe magistrala. Este un circuit MOS-LSI in capsula 40 pini, cu trei magistrale:

- magistrala de date (DATA BUS);
- magistrala de adrese (ADDRESS BUS);
- magistrala de comenzi (CONTROL BUS).

Magistrala de date D0-D7 este o magistrala bidirectionala, de tip trei stari, utilizata pentru schimb de informatie cu memoria si circuitele de interfata intrari/iesiri (I/O).

Magistrala de adrese, de saisprezece biti, este utilizata pentru selectia memoriei sau a dispozitivelor de I/O pe durata schimburilor de informatie. Avind saisprezece biti pentru magistrala de adrese, Z80A poate adresa direct o capacitate de memorie de 64K si un spatiu aditional de 64K dedicat dispozitivelor de intrare/iesire.

Magistrala de comenzi ofera semnalele necesare pentru a asigura transferul datelor de la sau catre microprocesor.

Microprocesorul poate executa mai multe functii:

- citeste date din memorie;
- scrie date in memorie;
- citeste date de la echipament I/O;
- scrie date la echipament I/O;
- executa operatii aritmetice asupra datelor.

Z80A executa un repertoriu de 158 tipuri de instructiuni. Ceasul (tactul) de baza al microprocesorului este de 3.5 MHz.

Descrierea pinilor

A0-A15 magistrala de adrese:
- iesiri de tip trei stari;
- poate adresa pina la 64K memorie si echipamente I/O;
- in timpul ciclului de improspatare pentru memoria dinamica (refresh) cei mai putin semnificativi sapte biti (A0-A6) contin adresa de improspatare, incrementata dupa fiecare ciclu refresh.

D0-D7 magistrala de date:
- bidirectionala, intrari/iesiri de tip trei stari;

nM1 ciclu masina nr.1;
- iesire activa 0 logic;
- marcheaza, pe 0 logic, momentul in care microprocesorul primeste din memorie codul instructiunii;
- nM1 si nIORQ active simultan indica un ciclu de recunoastere intrerupere mascabila.

nMREQ cerere de acces la memorie;
- iesire 3 stari activa pe 0 logic;
- indica adresa valida pentru ciclu de citire sau

scriere din memorie.

nIORQ cerere de I/O:
- iesire trei stari , activa pe 0 logic;
- indica adresa valida pentru operatii I/O.

nRD citire:
- iesire trei stari, activa pe 0;
- indica o operatie de citire din memorie sau de la echipament I/O.

nWR scriere:
- iesire trei stari, activa pe 0;
- indica date valide pe magistrala de date, care pot fi inscrise in memorie sau porturi I/O.

nRFSH improspatare:
- iesire activa 0;
- indica adresa valida pentru improspatarea memoriilor de tip RAM dinamic.

nHALT oprire CPU:
- iesire activa pe 0 logic;
- CPU intra, dupa executia unei instructiunii HLT, in starea HALT - semnalizata prin activarea iesirii corespunzatoare a pinului 18 - si asteapta o intrerupere, executind in acest timp instructiuni NOP.

nWAIT asteapta:
- intrare, activa pe 0;
- indica microprocesorului ca memoria sau echipamentul I/O nu sint gata pentru transferul datelor;
- atit timp cit nWAIT este activ, CPU introduce stari de asteptare.

nINT intrerupere:
- intrare, activa pe 0;
- cererea de intrerupere generata de la un dispozitiv I/O; este recunoscuta la sfirsitul instructiunii curente, daca intreruperile au fost validate prin program.

nNMI intrerupere nemascabila:
- intrare activa 0 logic;
- intreruperea nemascabila are prioritate superioara fata de nINT si este totdeauna recunoscuta la sfirsitul instructiunii curente;
- nNMI activ forteaza automat CPU sa porneasca de la locatia #0066.

nRESET intrare, activa pe 0:
- initializeaza CPU;
- in timpul nRESET-ului magistralele de adrese si date trec in starea de inalta impedanta (trei stari), iar semnalele de control sint inactive.

nBUSREQ cerere de magistrala:
- intrare activa pe 0 logic;
- cererea de magistrala are prioritate mai mare decit nNMI si este recunoscuta la terminarea ciclului masina curent;
- semnalul indica o cerere de magistrala si ca urmare toate magistralele CPU trec in stare de inalta impedanta, astfel incit sa poata fi utilizate de un alt dispozitiv.

nBUSAK recunoastere cerere de magistrala:
- iesire, activa 0 logic;
- este utilizata pentru a indica dispozitivului care cere magistrala ca CPU a pus magistralele de date, adrese si comenzi in starea de inalta impedanta si dispozitivul extern le poate utiliza.

10.2 Schema bloc

Tim-S Plus este un microcalculator compus din doua placi de circuit imprimat, a caror arhitectura este prezentata in sectiunea 2.1. In sectiunile 11.6.* se prezinta detalii cu privire la semnalele care fac legatura dintre diversele module functionale ale celor doua placi.

Unitatea centrala de prelucrare este microprocesorul Z80, care genereaza adrese amplificate cu circuitele 74S241 si semnale de comanda in vederea unui schimb de informatie cu anumite parti componente ale schemei sau cu exteriorul, prin intermediul cuplelor de extensie. Schimbul de informatie se realizeaza la nivelul celor 8 linii de date, separate intre Z80 si restul schemei prin circuitul 8286 (fig.5).

Semnalele de comanda furnizate de catre CPU alcatuiesc magistrala de comanda interna, fiind aplicate unui bloc multiplexor de comenzi (fig.4). Acest bloc realizeaza o multiplexare (comutare) intre magistrala de comanda interna si magistrala de comanda externa (prezenta in cuplele de extensie), rezultind semnale specifice de comanda memorie RAM, EPROM si resurse de intrare/iesire (I/O).

In fig.3, care prezinta schema de detaliu a unitatii centrale, se observa ca exista si semnale de comanda aplicate lui Z80: CLK, nNMI, nWAIT, nRESET, nINT, nBUSREQ. Cu exceptia lui nBUSREQ (prezent in cupla de extensie) toate celelalte sint generate in cadrul schemei.

Functiile tuturor semnalelor microprocesorului au fost prezentate sintetic in sectiunea 10.1.

Asa cum reiese si din fig.1, Tim-S Plus prezinta 3 generatoare de tact, ce au la baza cuartz-uri de 12 MHZ, 14 MHZ , 16 MHZ. Primele doua furnizeaza semnalele 14 MHZ si 16 MHZ, divizate cu 2,4,8 si 16, cu numaratoarele sincrone 64 si 65. 14 MHZ si semnalele X1 - X4 sint folosite in cadrul blocului video.

Dupa initializare (RESET), tactul de lucru al CPU este de 3.5 MHZ (CLK), obtinut ca urmare a unui proces de selectie (comutare) in cadrul blocului de comutare tact, constituit din circuitele 66, 67 si 69. Acest bloc permite comutarea intre frecventa de 7 MHZ (X1 aplicat la 11/66) si o alta frecventa (selectabila prin strap-ul S7) 12 MHZ, 14 MHZ, 16 MHZ. Frecventa comutata este divizata cu doi inainte de a genera CLK si CLKS.

Comutarea se poate face prin soft - prin intermediul bitului BB - sau manual, prin basculareа comutatorului KT.

Memoria la Tim-S Plus este constituita dintr-un bloc de 192 Ko RAM sistem - la care se poate face acces extern (prin cuplele de extensie) sau din partea lui Z80 -, memorie EPROM de 2 Ko - acces extern sau Z80 - si memoria RAM video, de dimensiuni 16 Ko sau 64 Ko, functie de varianta de echipare. La memoria video face acces Z80 prin intermediul registrelor de adrese TV, registrului scriere TV si registrului citire TV. Tot la memoria video face acces si sincrogeneratorul, acesta avind prioritate fata de un acces Z80, in cazul in care se suprapun. Tratarea celor doua tipuri de acces la memoria video se face la nivelul dispozitivului de comanda RAM TV. Adresarea RAM-lui video se face cu ajutorul blocului MUX TV, care are un rol in multiplexarea adreselor pentru acces microprocesor sau sincrogenerator si un alt rol in adresare pentru modul de afisare simpla sau dubla rezolutie. Iesirile de date ale memoriei video se aplica dispozitivului de prelucrare a informatiei video in simpla densitate sau dubla rezolutie pentru afisare. Acest bloc genereaza semnalele R,G,B

pentru comanda monitorului color si semnale pentru comanda unui monitor monocrom (A/N) sau TV moncrom.

Interfata cu tastatura se realizeaza prin intermediul blocului control tastatura, constituit din doua circuite 74S241, fig.26. Jumatate din cele doua circuite este utilizata drept amplificator de adrese pentru matricea tastaturii (fig.27), iar cealalta jumatate pentru preluarea starii contactelor.

Interfata serie RS232 asigura posibilitatea schimbului de informatie prin linii asincrone, pe un singur canal de comunicatie (intrare/iesire), fiind realizata pe baza circuitului 8251A.

Interfata paralela de iesire este utilizata pentru cuplarea cu o imprimanta paralela (printer).

Pentru generarea semnalelor de sunet specializat (MONO, STEREOL, STEREOR) s-a prevazut in calculator un bloc formator de semnale audio bazat pe utilizarea circuitului AY-3-8912A.

Gestiunea resurselor de memorie RAM/EPROM se face pe baza unor semnale de selectie a acestor resurse (SELRAM, nCAS, nSELROM) furnizate de catre dispozitivul de paginare memorie.

10.3 Memoria EPROM

La configuratia de baza a lui Tim-S Plus capacitatea memoriei EPROM este de 2 Ko. Selectia ei se face in cadrul primului sfert si este conditionata de urmatoarele situatii:

- nRFSH=1; nu exista refresh activ;
- nROMD=1; nu forteaza nimeni in cupla de extensie comanda "dezactivare ROM";
- nRAS=0; exista conditie de acces la memorie;
- nSELROM; semnal activ pentru acces in cadrul primului sfert (A145=0) la EPROM (B6=0).

Memoria EPROM este dublata de un soclu unde se poate aplica o alta memorie EPROM, de capacitate mai mare sau egala cu 2Ko. Selectia uneia din cele doua memorii EPROM se face cu strapul S7. Pentru memorii de capacitate mai mare de 2Ko se fac legaturi corespunzatoare (capacitatii memoriei) in zona strapurilor S3, S6, S5.

10.4 Paginarea memoriei RAM sistem

Presupune asocierea unor pagini fizice de memorie (a cite 16K) la fiecare din cele 4 pagini logice de 16K in care se poate imparti cimpul de adresare de 64K al microprocesorului. Capacitatea RAM-lui sistem la Tim-S Plus fiind 192K, rezulta 12 pagini fizice, notate RAM i; i=0,..11.

Exista 3 grupe (blocuri) de memorie RAM sistem, realizate cu circuite 4164: BR0, BR1, BR2. Selectia unuia din blocuri se face pe baza semnalelor nCAS i; i=0,..2 (fig.8). Selectia paginii fizice, din cadrul unui bloc selectat, la care se doreste acces se face pe baza semnalelor A14' si A15', care se obtin prin prelucrarea liniilor de adrese A14, A15 si a anumitor biti de informatie furnizati de porturile pentru compatibilitate Spectrum (fig.7).

Logica de paginare difera la modul de lucru CP/M fata de modul de lucru Spectrum. Vom prezenta in sectiunile urmatoare in ce consta aceasta diferenta.

10.4.1 Mod Spectrum

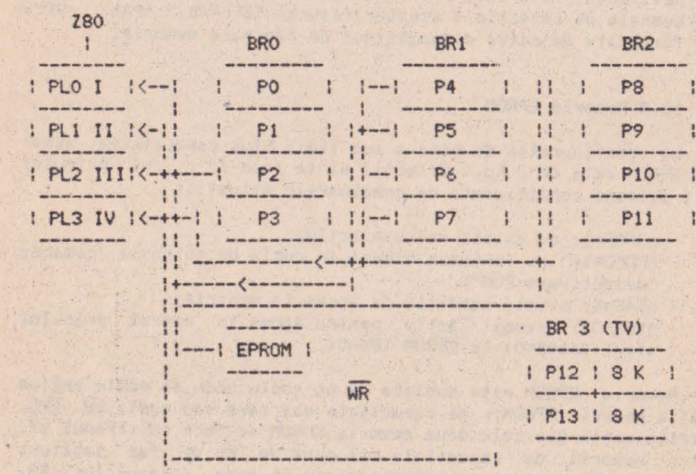
Pentru modul de lucru Spectrum RAM-ul sistem se divide in doua subblocuri:

- RAM sistem rezident - BR2;
- RAM sistem utilizator - BR0, BR1.

RAM-ul sistem rezident contine sistemul de operare (+3, +2, de sistem, zona de date pentru afisare, zona programelor si datelor BASIC (zona utilizator) si zona RAM disc (58K).

Prezentam in continuare detalii privind gestiunea tuturor resurselor de memorie - cu care este echipata placa de baza a lui Tim-S Plus - pentru modul de lucru Spectrum, cu precizarea ca acest mod de gestiune este cel mai utilizat, fara a fi insa unic:

(BA=1 pentru mod Spectrum)



Tabelul de mai sus prezinta simbolic modul in care se pot asocia la cele patru pagini logice ale microprocesorului (PL0,PL1,PL2,PL3 - cele patru sferturi) resursele de memorie din sistem, divizate in pagini fizice a cite 16K (P0,P1,...P13, EPROM). Tabelul urmator prezinta modul de definire a iesirilor porturilor ce intervin in paginare:

	PL3	P0	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11
B2	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0
B8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
B0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
B1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1

SIMULTAN

PL0	2716	P8	P9	P10	P11
B6	0	1	1	1	1
C0	*	0	0	1	1
B4	*	0	1	0	1

PL1 RD	P5	P12	P13
B3	*	0	1
B8	0	1	1
B2	*	1	1

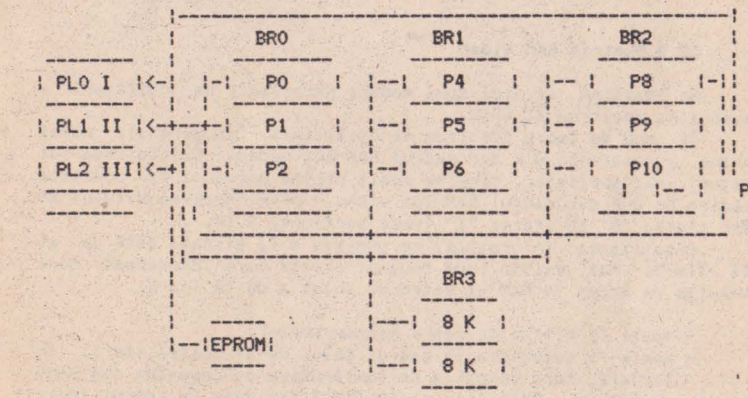
PL1 WR	P5	P12	P13
B3	*	0	1
B8	*	*	*
B2	*	*	*

Nota: in tabel 2716 codifica memoria EPROM.

10.4.2 Mod CP/M

Programul obiect al sistemului de operare CP/M se memoreaza tot in cadrul blocului BR2, dar dupa alta lege de asociere intre "sferturi" si pagini fizice. Blocurile BR1 si BR0 sint utilizate integral drept RAM disc. Procedeul hard/soft de acces la RAM disc sub CP/M presupune selectia unei pagini din blocul de memorie BR1 sau BR0 in cadrul celui de-al doilea sau celui de-al treilea sfert. Prezentam mai jos, sintetic, principalul mod de gestiune a resurselor de memorie pentru modul de lucru CP/M:

(BA=0 pentru CP/M)



Urmeaza tabelele de definire:

PL0	EPROM	P11
B6	0	1

PL3	P8
*	*

BE=0, C0=BF=1

PL1	P0	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13
B8	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1

B7	0	0	0	0	0	0	0	*	*	*	*	*	*	*	*
B6	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	
B2	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1
B1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	*	*
B0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	*	*
B4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
B3	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0	1

Lui PL2 i se pot asocia pagini de memorie similar cu PL1, dar cu B4=0. Reamintim ca modul de asociere intre semnalele de mai sus, adresele de port ce le caracterizeaza si liniile de date ale microprocesorului este urmatorul:

Linii de date->	D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7
$\overline{WR}$)#7FFD---->	B0	B1	B2	B3	B4	B5	-	-
$\overline{WR}$,$\overline{RD}$)#0CFD--->	B6	B7	B8	B9	BA	BB	BC	BD
$\overline{WR}$)#1FFD---->	BE	BF	C0	C1	C2	C3	-	-

10.5 Memoria RAM video

Se disting si aici doua moduri principale de utilizare a memoriei: Spectrum si CP/M.

In mod de lucru Spectrum se utilizeaza, in general, numai prima jumatate de 8 K din cadrul RAM-lui video. Exista insa si cazuri mai speciale, cind se poate obtine acces si la cealalta pagina de 8 K din cadrul RAM-lui video, prin trecerea bitului B3 din starea "0" in starea "1" (vezi sectiunea 8.1).

Organizarea informatiei ce urmeaza a fi afisata este ca si la Tim-S. Mai exista inca doua diferente care deosebesc noua solutie de acces la RAM-ul video de solutia de la Tim-S:

- poate fi citita de catre microprocesor;
- poate fi selectata in cadrul celui de-al doilea sfert, in scriere, fara conditia de suprapunere cu o pagina din RAM-ul sistem. Reamintim ca la Tim-S scrierea in cadrul zonei #4000-#5FFF realiza simultan incarcarea unei informatii atit in RAM-ul sistem cit si in RAM-ul video. La Tim-S Plus exista optiunile urmatoare de scriere in RAM-ul adresabil in zona #4000-#5FFF:
  - numai in RAM sistem;
  - numai in RAM video;
  - si in RAM sistem si in RAM video, simultan.

  Pentru citire exista doua posibilitati:
  - numai din RAM-ul sistem;
  - numai din RAM-ul video.

Pentru modul de lucru CP/M se face afisare in dubla rezolutie si fereastra extinsa , aceste moduri facilitind afisarea pe

ecran cu 80 de caractere/rind si 8*8 pixeli/caracter. Pe locul unui caracter afisat in modul Spectrum apar doua. Informatia necesara conturarii primului este preluata din prima pagina de 8K ai memoriei video, informatia necesara conturarii celui de-al doilea din a doua pagina de 8K (pentru B3=0).

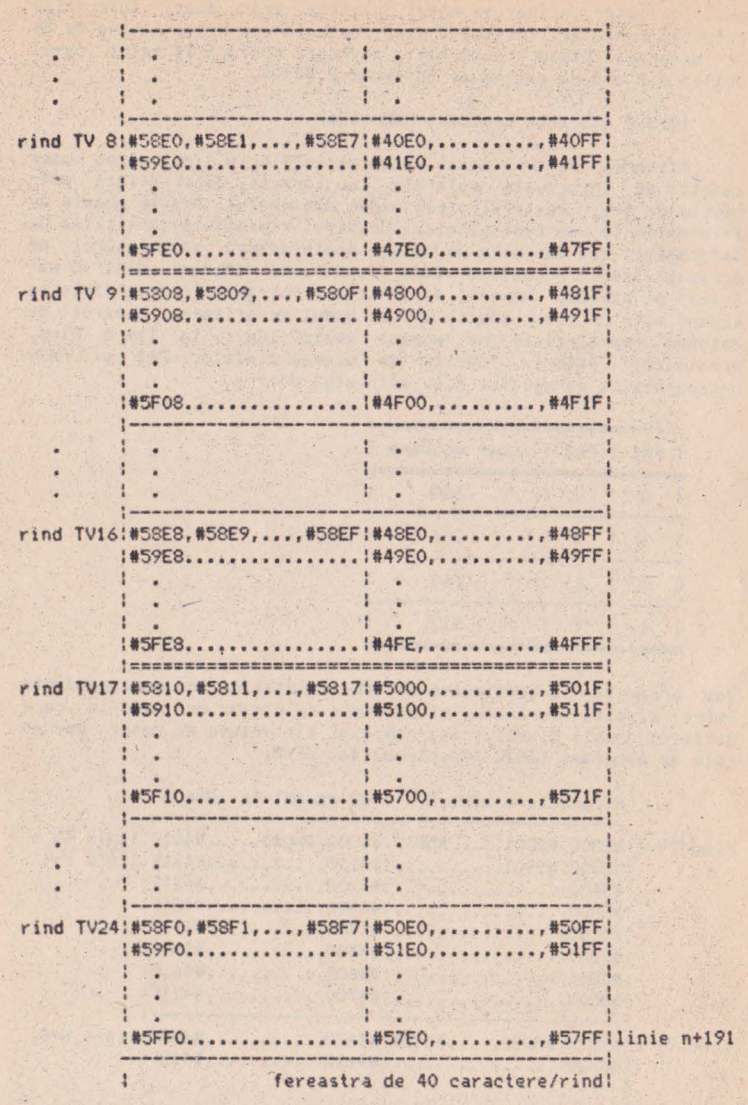
10.5.1 Alocarea memoriei RAM video

Afisarea pe terminalul video se face prin insiruirea unor cuante de informatie colorate (sau care se diferentiaza prin nivele de gri, la terminalele video alb/negru). Aceste cuante de informatie le vom numi pixeli. Un pixel reprezinta cantitatea de informatie cea mai mica pe care o poate genera calculatorul pe ecranul video. O imagine video se compune, asadar, dintr-o matrice de pixeli. Numarul de linii ale matricii (orizontalele pe ecran) este de 192, indiferent de modul de afisare. Numarul de coloane (verticalele pe ecran) poate lua, la Tim-S Plus, urmatoarele valori, functie de starea liniilor PA1 si PA2, prezentate la paragraful 8.1, alineatul d):

PA1	PA2	numar coloane
0	0	320
1	0	256
0	1	640
1	1	512

Vom prezenta in continuare un tabel sintetic de corespondenta intre pixelii ecranului si adresele celulelor de memorie care definesc acesti pixeli, asa cum sint ele vazute de catre pachetele de programe BASIC (Spectrum) sau CP/M.

	8 caractere zona B	32 caractere zona A	
rind TV 1	#5800,#5801,...,#5807	#4000,#4001,...,#401F	linie TV n
	#5900,#5901,.....	#4100,.....,#411F	linie n+1
	#5A00.....	#4200,.....,#421F	.
	#5B00.....	#4300,.....,#431F	.
	#5C00.....	#4400,.....,#441F	.
	#5D00.....	#4500,.....,#451F	.
	#5E00.....	#4600,.....,#461F	.
	#5F00.....	#4700,.....,#471F	.
rind TV 2	#5820,#5821,...,#5827	#4020,.....,#403F	linie n+8
	#5920.....	#4120,.....,#413F	.
	.	.	.
	.	.	.
	.	.	.
	#5F20.....	#4720,.....,#473F	.
rind TV 3	#5840,#5841,...,#5847	#4040,.....,#405F	
	#5940.....	#4140,.....,#415F	
	.	.	
	.	.	
	.	.	
	#5F40.....	#4740,.....,#475F	



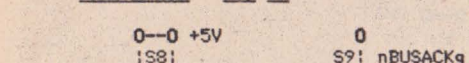
Pentru cazul in care memoria video este selectata in cadrul altui sfert (si nu in cazul celui de-al doilea, ca mai sus), la adresele tabelului de mai sus se aduna #4000 sau #8000, functie de sfertul superior (al III-lea respectiv ultimul).

10.6 Strapuri functionale

Strapurile functionale la Tim-S Plus sint legaturi care se fac in general in faza de punere la punct a calculatorului, functie de faza de testare sau, ceva mai tirziu, functie de configuratia de livrare a calculatorului (configuratie de baza,

configuratie functionala intr-o aplicatie ce urmareste mai multe procese simultan pe baza unor intreruperi primite din partea acestora,etc.). Facem in continuare o trecere in revista a principalelor strapuri functionale de pe placa de baza a lui Tim-S Plus. Grafica asociata lor a fost realizata prin observarea fetei cu componente, dinspre zona cuplelor (spatele calculatorului).

STRAPURILE S8, S9



-- - S8 = selectia microprocesorului martor Z80 (B)

! - S9 = selectia micropocesorului rezident Z80 (A)

...asadar, microprocesorul martor se selecteaza prin strapare orizontala (--), iar cel rezident prin strapare verticala (!).

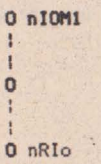
Strapul S2

Imediat dupa conectare (punere sub tensiune) bistabilul de INT se pune in starea activ. Este bine sa se aiba in vedere acest aspect in ideea unei viitoare utilizari care s-ar putea baza pe stingerea lui nINT la conectare. Altfel spus, trebuie avut in vedere ca starea semnalului nRESET nu afecteaza nicicum starea semnalului nINT.

Tot in zona lui nINT, se face strapul din S2, legind intrarea de RESET asincron, a bistabilului de nINT, cu nIOM1.

Strapul cu nRIo se face numai in cazul lucrului cu mai multe intreruperi care trebuiesc gestionate...

Pozitional, strapurile S2 se prezinta astfel:



! - intrerupere unica

¦ - mai multe intreruperi

Situatia strapurilor S3, S5, S7 aferente celor doua memorii EPROM este urmatoarea:

Strapul S3

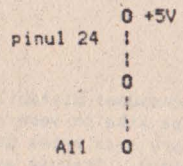
-- - eprom de 16 KO

/ - eprom de 32KO; semnalul BD joaca rol de rang de adresa A14, scopul lui fiind sa selecteze care din cele doua pagini a cite 16KO este vazuta in cadrul primului sfert.

Strapul S5

-- - eprom de 2 KO sau 4 KO (pinul 21 cu A11 sau 8 KO (pinul 27 pe +5V)
\
\ - eprom de 16 KO

Strapul S6

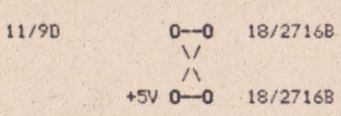


¦
¦ - eprom de 2 KO

¦
¦ - eprom 4 KO

Strapul S7

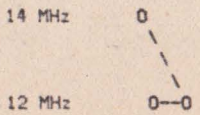
Permite selectia epromului martor **2716B** (pe soclu) sau rezident (lipit, **2716 A**).



-- - selectie pentru eprom martor
\
\ - selectie pentru eprom rezident

Pentru **EPROM 2716** (2KO) se opereaza strapuri in zona S5, S6 si S7.

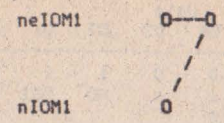
Strapul S07



\
\
\ - selectia tactului auxiliar de 6 MHz

-- - selectia tactului auxiliar de 7 MHz

Strapul S1



--- - mod de lucru cu intrerupere unica, mascabila;

/ - mod de lucru cu mai multe intreruperi, mascabile;

Acest strap este indicat sa se faca inainte de prima punere sub tensiune, altfel s-ar putea ca intrarea 1 a circuitului 89 sa fie priceputa drept zero logic, fapt ce ar duce la luarea in stapinire a magistralei de date de catre acest circuit.

10.7 Notiuni de programare 8272

Porturi pentru controller-ul floppy-disk 8272 (FDC)

- registrul de stare FDC (IN) - #2FFD

bit		
0	- drive A ocupat	--FDC nu accepta comenzi de scriere sau citire, daca oricare bit este setat
1	- drive B ocupat	
2	- drive C ocupat	
3	- drive D ocupat	
4	- FDC ocupat -comanda de scriere sau citire in executie	
5	- EXM - mod de executie - setat in timpul executiei in mod non DMA	
6	- DIO - date IN/OUT -	= 1 registru de date -> procesor = 0 procesor -> registru de date
7	- RQM - cerere catre master -	registrul de date este gata pentru transfer de la/catre procesor

- registrul de date (IN, OUT) - #3FFD - este pozitionat la scriere in functie de comenzile ce urmeaza a fi executate, iar la citire in functie de rezultatul operatiilor efectuate.

Secventa de comanda

Faza de comanda	FDC primeste de la procesor informatiile necesare executiei unei anumite comenzi
Faza de executie	FDC executa comanda
Faza de rezultat	FDC ofera procesorului informatiile de stare

Secvente de comenzi valide pentru FDC 8272

CITIRE DATE

Faza	R/W	Date							
		D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Comanda	W	MT	MF	SK	0	0	1	1	0
	W	x	x	x	x	x	HD	US1	US0
	W				C				
	W				H				
	W				R				
	W				N				
	W				EOT				
	W				GPL				
	W				DTL				
Executie		Transfer							
Rezultat	R				ST0				
	R				ST1				
	R				ST2				
	R				C				
	R				H				
	R				R				
	R				N				

CITIRE DATE STERSE

Faza	R/W	Date							
		D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Comanda	W	MT	MF	SK	0	1	1	0	0
	W	x	x	x	x	x	HD	US1	US0
	W				C				
	W				H				
	W				R				
	W				N				
	W				EOT				
	W				GPL				
	W				DTL				
Executie		Transfer							
Rezultat	R				ST0				
	R				ST1				
	R				ST2				
	R				C				
	R				H				
	R				R				
	R				N				

SCRIERE DATE

Faza	R/W	Date							
		D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Comanda	W	MT	MF	0	0	0	1	0	1
	W				C				

	W		H
	W		R
	W		N
	W		EOT
	W		GPL
	W		DTL
Executie			Transfer
Rezultat	R		STO
	R		ST1
	R		ST2
	R		C
	R		H
	R		R
	R		N

SCRIERE DATE STERSE

Faza	R/W	Date							
		D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Comanda	W	x	x	x	x	x	HD	US1	US0
	W				C				
	W				H				
	W				R				
	W				N				
	W				EOT				
	W				GPL				
	W				DTL				
Executie					Transfer				
Rezultat	R				STO				
	R				ST1				
	R				ST2				
	R				C				
	R				H				
	R				R				
	R				N				

CITIRE PISTA

Faza	R/W	Date							
		D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Comanda	W	MT	MF	SK	0	0	0	1	0
	W	x	x	x	x	x	HD	US1	US0
	W				C				
	W				H				
	W				R				
	W				N				
	W				EOT				
	W				GPL				
	W				DTL				
Executie					Transfer				

Faza	R/W	Date							
		D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Rezultat	R				ST0				
	R				ST1				
	R				ST2				
	R				C				
	R				H				
	R				R				
	R				N				

CITIRE ID

Faza	R/W	Date							
		D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Comanda	W	MT	MF	0	0	1	0	1	0
	W	x	x	x	x	x	HD	US1	US0
Executie		Stocare ID in registrul de date							
Rezultat	R				ST0				
	R				ST1				
	R				ST2				
	R				C				
	R				H				
	R				R				
	R				N				

FORMATARE PISTA

Faza	R/W	Date							
		D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Comanda	W	0	MF	0	0	1	1	0	1
	W	x	x	x	x	x	HD	US1	US0
	W				N				
	W				SC				
	W				GPL				
	W				D				
Executie		Formatare							
Rezultat	R				ST0				
	R				ST1				
	R				ST2				
	R				C				
	R				H				
	R				R				
	R				N				

SCAN EGAL

Faza	R/W	Date							
		D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Comanda	W	MT	MF	SK	1	0	0	0	1

	W	x	x	x	x	x	HD	US1	US0
	W				C				
	W				H				
	W				R				
	W				N				
	W				EOT				
	W				GPL				
	W				STP				
Executie		Comparare date							
Rezultat	R				ST0				
	R				ST1				
	R				ST2				
	R				C				
	R				H				
	R				R				
	R				N				

SCAN MAI MIC SAU EGAL

Faza	R/W	Date							
		D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Comanda	W	MT	MF	SK	1	1	0	0	1
	W	x	x	x	x	x	HD	US1	US0
	W				C				
	W				H				
	W				R				
	W				N				
	W				EOT				
	W				GPL				
	W				STP				
Executie		Comparare date							
Rezultat	R				ST0				
	R				ST1				
	R				ST2				
	R				C				
	R				H				
	R				R				
	R				N				

SCAN MAI MARE SAU EGAL

Faza	R/W	Date							
		D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Comanda	W	MT	MF	SK	1	1	1	0	1
	W	x	x	x	x	x	HD	US1	US0
	W				C				
	W				H				
	W				R				
	W				N				
	W				EOT				
	W				GPL				

	W	STP
Executie		Comparare date
Rezultat	R	ST0
	R	ST1
	R	ST2
	R	C
	R	H
	R	R
	R	N

RECALIBRARE

Faza	R/W	Date							
		D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Comanda	W	0	0	0	0	0	1	1	1
	W	x	x	x	x	x	0	US1	US0
Executie		Retrage cap pe pista 0							

SPECIFICARE

Faza	R/W	Date							
		D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Comanda	W	0	0	0	0	0	0	1	1
	W	<---- SRT ---->				<---- HUT ---->			
	W	<----------HLT---------->							HD

CITIRE STARE INTRERUPERE

Faza	R/W	Date							
		D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Comanda	W	0	0	0	0	1	0	0	0
Rezultat	R				ST0				
	R				PCN				

CITIRE STARE DRIVE

Faza	R/W	Date							
		D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Comanda	W	0	0	0	0	0	1	0	0
	W	x	x	x	x	x	HD	US1	US0
Rezultat	R				ST3				

POZITIONARE

Faza	R/W	Date							
		D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Comanda	W	0	0	0	0	1	1	1	1
	W	x	x	x	x	x	HD	US1	US0
	W				NCN				
Executie		Pozitionare cap							

INVALID

Faza	R/W	Date							
		D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Comanda	W	Cod invalid							
Executie	R				ST0=80H				

Semnificatia simbolurilor

C - numarul cilindrului selectat;
D - formatul de date care va fi inscris intr-un sector;
DTL - lungime date;
EOT - sfirsit pista - numarul ultimului sector;
GPL - lungime gap 3;
H - adresa capului magnetic (0 sau 1);
HD - capul magnetic;
HLT - timpul de incarcare al capului;
HUT - timpul de descarcare al capului;
MF - simpla (0) sau dubla (1) densitate;
MT - operatie multipista;
N - numarul octetilor dintr-un sector;
NCN - numarul cilindrului nou apelat;
ND - mod de lucru non DMA;
PCN - numarul cilindrului curent;
R - numarul sectorului curent;
R/W - scriere/citire;
SC - numarul sectoarelor dintr-un cilindru;
SK - salt la marker de adresa date sters;
SRT - rata de avans a capului;
ST0,1,2,3 - continutul registrelor de stare 0,1,2 si 3;
STP - comparare sectoare succesive (1) sau alternante (2) la operatii scan;
US0,1 - selectia drive-urilor.

Continutul registrelor de stare FDC 8272

Registrul de stare numarul 0

bit 0 | US0 | - numarul unitatii de disc la intrerupere
1 | US1 |
2 | HD | - starea capului la intrerupere

```
3 | NR  | - drive not ready
  -----
4 | EC  | - eroare semnalata de drive
  -----
5 | SE  | - sfirsit comanda pozitionare
  -----
6 |     |
  | IC  | - cod intrerupere
7 |     |
  -----
```

D7	D6	Felul intreruperii
0	0	Comanda terminata normal
0	1	Comanda terminata anormal
1	0	Comanda invalida
1	1	Schimbare stare semnal ready in timpul executiei comenzii

Registrul de stare numarul 1

```
      ----
bit 0 | MA | - FDC nu sesizeaza marker-ul de adresa
      ----
    1 | NW | - semnalare protectie la scriere
      ----
    2 | ND | - FDC nu gaseste sectorul specificat in comanda
      ----
    3 | -  |
      ----
    4 | OR | - FDC nu este servit de procesor in timpul
      ----     transferului
    5 | DE | - detectie eroare CRC in cimp de date sau ID
      ----
    6 | -  |
      ----
    7 | EN | - incercare de apelare sector inexistent
      ----
```

Registrul de stare numarul 2

```
      ----
bit 0 | MD | - lipsa marker de adresa in cimp de date
      ----
    1 | BC | - neconcordanta la numarul cilindrului
      ----
    2 | SN | - sector negasit la operatii scan
      ----
    3 | SH | - egal la operatii scan
      ----
    4 | WC | - neconcordanta la numarul cilindrului
      ----
    5 | DD | - detectie eroare CRC in cimp de date
      ----
    6 | CM | - detectie marker de adresa date sterse in timpul
      ----     citirii
    7 | -  |
```

Registrul de stare numarul 3

```
bit 0 | US0 | - selectie drive 0
    1 | US1 | - selectie drive 1
    2 | HD  | - selectie fata disc
    3 | TS  | - stare semnal doua fete
    4 | T0  | - stare semnal pista 0
    5 | RY  | - stare semnal ready
    6 | WP  | - stare semnal protectie la scriere
    7 | FT  | - stare semnal de eroare
```

10.8 Notiuni de programare 8253

Sintetic, numaratorul programabil 8253 din schema lui Tim-S Plus permite urmatoarele operatii:

- incarcare numarator 0 - (OUT) - #9CFD;
- incarcare numarator 1 - (OUT) - #9DFD;
- incarcare numarator 2 - (OUT) - #9EFD;
- citire continut numarator 0 - (IN) - #9CFD;
- citire continut numarator 1 - (IN) - #9DFD;
- citire continut numarator 2 - (IN) - #9EFD;
- programe 8353 - scriere cuvint de mod - (OUT) - #9FFD.

7	6	5	4	3	2	1	0
SC 1	SC 0	RL 1	RL 0	M 2	M 1	M 0	BCD

SC 1	SC 0	Functie
0	0	Selectie numarator 0
0	1	Selectie numarator 1
1	0	Selectie numarator 2
1	1	Ilegal

RL 1	RL 0	Functie
0	0	Counter latching operation
1	0	Citeste/incarca numai octetul mai semnificativ

0	1	Citeste/incarca numai octetul mai putin semnificativ
1	1	Citeste/incarca octetul mai putin semnificativ, apoi octetul mai semnificativ

M2	M1	M0	F u n c t i e	
0	0	0	Mod 0	interrupt on terminal count
0	0	1	Mod 1	programmable one shot
x	1	0	Mod 2	rate generator
x	1	1	Mod 3	square wave generator
1	0	0	Mod 4	software triggered strobe
1	0	1	Mod 5	hardware triggered strobe

BCD	F u n c t i e
0	Numarator binar de 16 biti
1	Numarator binar codificat zecimal (BCD) - 4 decade

Cuvint de mod numarator n	
LSB Octetul de incarcare numarator n	Formatul de programare 8253
MSB Octetul de incarcare numarator n	

10.9 Notiuni de programare 8251

Circuitul 8251 accepta urmatoarele comenzi:

- port de comanda USART - (OUT) - #DFFD.
- port de scriere date prin USART - (OUT) - #DEFD;
- port de citire stare USART - (IN) - #DFFD;
- port de citire date de la USART - (IN) - #DEFD.

<u>Mode instruction format (mod asincron)</u>

		Baud rate factor				
bit 0	B1	B1	0	1	0	1
		B2	0	0	1	1
1	B2	Functie	modul SYNC	(1X)	(16X)	(64X)

2	L1	Lungime caracter					
		L1	0	1	0	1	
		L2	0	0	1	1	
3	L2	Functie	5 biti	6 biti	7 biti	8 biti	
4	PEN	PEN - parity enable 1 = enable; 0 = disable					
5	EP	EP - even parity generation/check 1 = even; 0 = odd					
6	S1	Number of step bits					
		S1	0	1	0	1	
		S2	0	0	1	1	
7	S2	Functie	Invalid	1 bit	1 1/2 biti	2 biti	

Mode instruction format (mod sincron)

bit 0	0						
1	0	Lungime caracter					
2	L1	L1	0	1	0	1	
3	L2	L2	0	0	1	1	
		Functie	5 biti	6 biti	7 biti	8 biti	
4	PEN	- parity enable; 1=enable; 0=disable					
5	EP	- even parity generation check; 1=even; 0=odd					
6	ESD	- external sync detect 1=SYNDET is input; 0=Syndet is output					
7	SCS	- single character sync 1=single sync character; 0=double sync character					

Command instruction format

bit 0	TXEN	- transmit enable; 1=enable; 0=disable
1	DIR	- data terminal ready
2	RXE	- receive enable; 1=enable; 0=disable
3	SBRK	- send break character
4	ER	- error reset
5	RTS	- request to send

```
      -------
   6 |  IR   | - internal reset
      -------
   7 |  EH   | - enter hunt mode
      -------
```

Status read format

```
      -------
bit 0 | TXRDY | - transmitter ready
      -------
    1 | RXRDY | - receiver ready
      -------
    2 |TXEMPTY| - transmitter empty
      -------
    3 |  PE   | - parity error
      -------
    4 |  OE   | - overrun error
      -------
    5 |  FE   | - framing error
      -------
    6 | SYNDET| - sync detect
      -------
    7 |  DSR  | - data set ready
      -------
```

Formatul de programare 8251

Mode instruction	Sync character 1	Sync character 2	Command instruction	Data	Command instruction	Data	Command instruction

10.10 Notiuni de programare 8255

Circuitul 8255 - 01

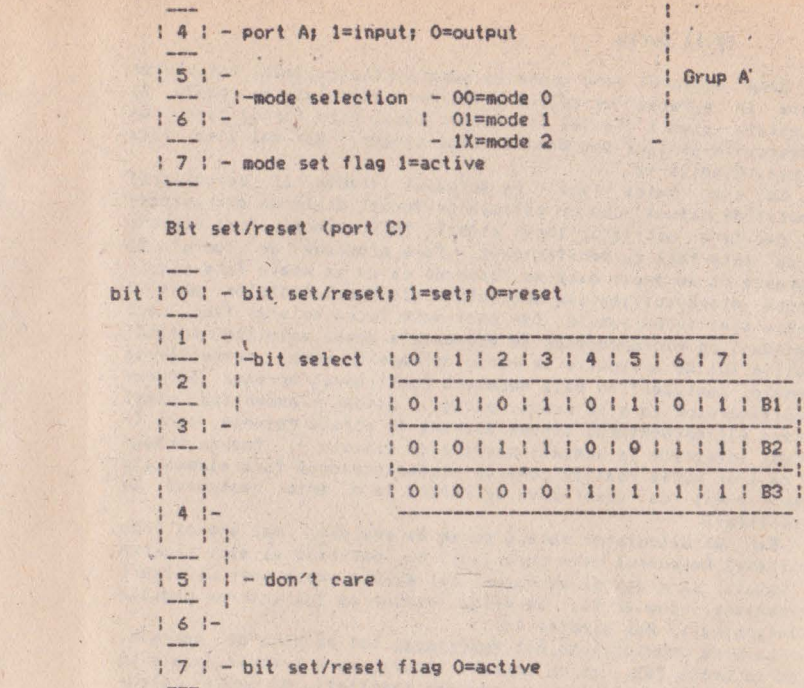
- citire port A - (IN) - #0EFD;
- scriere port B - (OUT) - #0FFD;
- scriere port C - (OUT) - #0CFD;
- scriere cuvint de comanda - (OUT) - #0DFD.

Circuitul 8255 - 02

- scriere port A - (OUT) - #5CFD;
- citire port B - (IN) - #5DFD;
- scriere/citire port C - (OUT/IN) - #5EFD;
- scriere cuvint de comanda - (OUT) - #5FFD.

Mode definition format

```
      ---
bit | 0 | - port C(louder); 1=input; 0=output   -
      ---                                        | Grup B
    | 1 | - port B; 1=input; 0=output           -
      ---
    | 2 | - mode selection; 0=mode 0; 1=mode 1
      ---
    | 3 | - port C(upper); 1=input; 0=output    -
```


4 - port A; 1=input; 0=output
5 -
mode selection - 00=mode 0
01=mode 1
6 -
1X=mode 2
7 - mode set flag 1=active
Grup A
Bit set/reset (port C)
bit 0 - bit set/reset; 1=set; 0=reset
1 -
bit select
2
3 -
4
5 - don't care
6
7 - bit set/reset flag 0=active
0 1 2 3 4 5 6 7
0 1 0 1 0 1 0 1 B1
0 0 1 1 0 0 1 1 B2
0 0 0 0 1 1 1 1 B3

10.11 Sursa

Daca adevarul care spune ca superioritatea unui calculator consta in puterea de calcul a microprocesorului nu poate fi contestat, atunci la fel fe incontestabil este faptul ca microprocesorul n-ar face doi bani de unul singur, dar mai ales fara energie. Ginditi-va...

Ce s-ar putea face - in actualul stadiu al dezvoltarii tehnicii de calcul - cu un calculator format dintr-un microprocesor, dar fara oscilator local stabil, fara memorie, fara elemente de interfata cu perifericele, fara programe de lucru? Cu siguranta ca am gresi daca am raspunde ca nu se poate face nimic, fiindca disponibilitatile aplicative ale specialistilor acestui domeniu sint inepuizabile. Dar nici mare lucru nu s-ar face, caci lipsindu-l pe microprocesor de elementele anexe amintite, posibilitatile lui de aplicatie se reduc aproape la zero, respectivele elemente reprezentind baza necesara construirii aproape tuturor calculatoarelor care se produc astazi. Asadar - exceptind cazul in care microprocesorul insusi dispune de aceste resurse, care i-au fost integrate in aceiasi pastila de siliciu -, foarte probabil ca s-ar putea realiza ceva cu microprocesorul fara elementele anexe, numai ca acest ceva se refera la o arie restrinsa de posibilitati.

Dar un calculator fara o sursa de energie, mai are el vreo utilitate? Raspunsul este invariabil nu, pastrind si aici rezerva ca, totusi, si-n astfel de cazuri mai exista sansa unei utilizari accidentale, cum ar fi, de pilda, expunerea lui intr-un magazin de antichitati. Mai ginditi-va...

La urma urmelor, si noi **functionam** tot pe baza de energie, si nu cu orice fel, ci cu anumite tipuri, care trebuie dozate la anumite momente de timp si in anumite cantitati. Nu cumva calculatorul - aceasta prelungire a mintii omenesti - are cerinte similare cu noi din punct de vedere energetic? Daca vom reusi sa evitam un timp propriul instinct de conservare, care defineste entitatea om ca fiind cu mult superioara entitatii calculator, atunci vom ajunge repede la concluzia ca similitudinea de mai'naînte este o realitate.

Rindurile de mai sus au fost scrise in ideea de a sublinia importanta capitala pe care sursa de alimentare cu energie o are in functionarea unui calculator. In acest context, tema actualei sectiuni consta tocmai in punerea la dispozitia celor interesati a unor informatii care sa ajute la intelegerea functionarii sursei de alimentare a calculatorului Tim-S Plus, intelegere care s-ar putea dovedi utila in faza de punere la punct sau in faza de depanare a acestei surse. Principalul izvor al acestor informatii il constituie eforturile de neinlocuit pe care ing.Emil Badilescu - depasind statutul de inginer proiectant al sursei calculatorului Tim-S Plus - le-a depus in scopul unei informari cit mai cuprinzatoare cu privire la principalele blocuri functionale ale sursei. Aceste eforturi sint cu atit mai de apreciat cu cit, pe de-o parte, multi ingineri ocolesc in ultimul timp munca de proiectare si realizare a surselor de alimentare - mai ales cind e vorba de surse pentru calculatoare, care pun in general conditii mai pretentioase de functionare -, iar pe de alta parte sint putini cei care, fara s-o ocoleasca, reusesc sa si transmita celorlalti, sub forma scrisa, experienta lor.

Prima versiune de sursa la calculatorul Tim-S Plus este de tip comutatie, electronica ei fiind inglobata in cadrul unei cutii separate de cutia calculatorului. Legatura intre cele doua cutii se face prin intermediul unui cordon compus din fire de alimentare cu tensiuni stabilizate, avind valori cuprinse in

domeniul (-12V, +12V). Capatul dinspre calculator al acestui cordon este prevazut cu o cupla rotunda ce se conecteaza cu cupla corespondenta, pentru alimentare, prevazuta in spatele cutiei calculatorului. Detalii despre tensiunile stabilizate furnizate de sursa si precizarile cu privire la dispunerea lor in cuple sint prezentate in paragrafele 11.11.* (adica 11.11.1, 11.11.2). Detaliile cu privire la structura sursei se pot obtine prin consultarea schemelor din fig.39 si fig.40 ale anexei A.

Scopul prezentului paragraf este descrierea principalelor teste (care pun probleme distructive) in faza de punere in functiune a sursei in comutatie, operatie care se face prin parcurgerea urmatoarelor faze:

a)- testarea filtrului de intrare L101, L102 si a sursei de +12V;
b)- testarea blocului de comanda;
c)- testarea transformatorului TR 104.

10.11.1 Testarea bobinelor de filtrare L101 si L102

Fig.42A prezinta un stand de testare pentru bobinele sursei; in fig.42B se prezinta forma semnalului masurat la bornele c si d (Ucd), in conditiile in care la bornele a si b se aplica semnalul Uba, furnizat de un generator de semnal dreptunghiular.

Pentru o functionare corecta a filtrarii cu ajutorul bobinelor cuplate magnetic L101 si L102, trebuie ca sensul lor de infasurare sa fie in opozitie. Modalitatea de verificare este urmatoarea:

1.Se asigura faptul ca placa de comanda si cupla K2 nu sint implantate pe placa retea.

2.Se masoara ohmetric intrarea de alimentare de 220V si se verifica daca nu este scurtcircuit intre linia de faza si nul.

3.Se aplica bobinei L101 la bornele a, b un semnalul dreptunghiular cu frecventa de 1KHz. Se vizualizeaza la un asciloscop cu doua canale tensiunile Uba si Ucd. Daca sint in faza conform graficului atunci L101 si L102 sint corect infasurate. Daca nu, se schimba sensul unei infasurari, de exemplu L102.

Nota: Capetele b,d sint scoase din placa pentru ca testarea sa nu fie influentata de celelalte componente din schema placii retea.

10.11.2 Punerea in functiune a placii de comanda

10.11.2.1 Conexiunile placii de comanda

Conexiunile blocului de comanda sint prezentate in fig.29A. Vom explica in continuare rolul fiecareia.

Ua: este tensiunea de alimentare a placii (+12V).

U1: este tensiunea de retea culeasa de la iesirea sursei de tensiune de +5V a Scc (sursei de curent continuu) si este utilizata pentru inchiderea buclei de reglare a tensiunii de +5V.

In functie de marimea acestei tensiuni latimea impulsurilor de iesire variaza in sensul aproximarii optime a valorii tensiunii de +5V.

La valoare nula blocul de comanda trebuie sa se blocheze.

U2: este o tensiune culeasa de la bornele (tensiunii) de -5V a sursei in comutatie si nu are rol de reglare a impulsurilor de iesire. Are efect asupra functionarii blocului de comanda doar in doua situatii:

- U2=-5V; blocul de comanda executa functia de regulator al tensiunii de +5V, furnizind impulsurile corespunzatoare la pinii 8 si 10;
- U2=0V; blocul de comanda se blocheaza, protejind circuitele alimentate de blocul de surse in eventualitatea unui scurt pe sursa de (-5V).

U3: este o tensiune culeasa de la bornele unui transformator de curent care da informatie asupra valorii curentului debitat de tranzistoarele de comutatie de putere de pe placa retea in primarul transformatorului TR102 (schema electrica retea+iesire, fig.39).

La depasirea unei valori critice de curent, U3 limiteaza latimea impulsurilor de la iesire, protejind tranzistoarele de comutatie de putere.

10.11.2.2 Functionarea placii de comanda

Schema electrica a placii de comanda este prezentata in fig. 40.

La pinul 15 al integratului CI102 este furnizat in timpul functionarii un semnal dreptunghiular de forma celui prezentat in fig.29B. Definim **factorul de umplere** ca fiind raportul duratelor T1 si T:

W=T1/T

Durata elementului T1 din expresia factorului de umplere determina, in procesul de comanda al tranzistoarelor de comutatie de putere, durata activa de lucru a acestor tranzistoare.

Creierul blocului de comanda il constituie circuitul integrat specializat CI201 de tip B260 (TDA 1060, fig.30). Pentru intelegerea functionarii in ansamblu a blocului de comanda vom insista asupra acestui circuit integrat, restul componentelor avind rol auxiliar, pasiv. Circuitele care constituie accesoriile circuitului specializat B260 se impart in urmatoarele categorii, dupa functia lor:

Circuit de intrare

Acesta furnizeaza circuitului integrat la pinul 3 o fractiune din tensiunea de +5V de la iesirea sursei in comutatie, care depinde de factorul de umplere al impulsurilor date de blocul de comanda. Daca tensiunea este prea mare inseamna ca factorul de umplere (sau de lucru - W) este prea mare. Circuitul integrat constata nivelul ridicat al tensiunii de la intrare (pin3) si hotaraste micsorarea factorului de umplere W. Daca a facut bine sau nu asta se vede dupa nivelul tensiunii de la intrare care constituie singurul reper extern dupa care circuitul integrat decide cum sa arate impulsurile de la iesire, mai late sau mai inguste, in timpul unui regim normal de lucru.

Circuitul de intrare este constituit din divizorul rezistiv R209, R210, R211, rezistenta de intrare serie R208 si filtrul Gamma format din R224 si C209. R212 conectat intre pinii 4 si 3 determina cit de radical este raspunsul circuitului integrat la o variatie a tensiunii de la pinul 3 (este o reactie negativa).

Exista doua cazuri extreme pentru tensiunea de la pinul 3:

- prea mare; atunci cind impulsurile de iesire sint blocate complet;

- prea mica; in acest caz factorul de umplere sau este foarte mic, sau de valoare mare, fixa.

Aceasta comportare este determinata de caracteristica :

W=f(Upin3),

care arata cum variaza factorul de umplere W functie de valoarea tensiunii de reactie prezenta la pinul 3 al integratului B260D. Rezistenta R212 este direct proportionala cu tangenta unghiului "alfa", ea avind rolul unei rezistente de reactie a unui amplificator operational care lucreaza in regim inversor, aflat in interiorul circuitului integrat. La intrarea "+" se afla o tensiune de referinta de 3.72V stabilizata pe care integratul si-o construieste singur, iar la intrarea "-" gasim o fractiune din tensiunea de reactie Upin3. Este necesar ca la o valoare mica a tensiunii Upin3 factorul de umplere sa fie mic. La pornirea sursei aceasta tensiune fiind <0.6, sint furnizate impulsuri inguste de comanda a tranzistoarelor de comutatie de putere care duc la aparitia unei tensiuni de reactie la pinul 3 mai mare de 0.6V. Se evita in acest fel cresterea brusca a tensiunii de +5V, care ar duce la fenomene tranzitorii neplacute. Pentru a se face distinctie intre valoarea mica a tensiunii Upin3 la pornirea sursei si cea de scurtcircuit, circuitul de avarie al tensiunii de +5V are o temporizare de actionare, descrisa in paragraful respectiv.

Circuite de avarie

Vizeaza urmatoarele aspecte:

a)pentru tensiunea de +5V.

Circuitul integrat "simte" ca ceva nu este in regula la pinul 11 in felul urmator: atita timp cit tensiunea la pinul 11 este mai mica decit 0.48V (in cazul nostru este 0V) el supravegheaza linistit intrarea de la pinul 3, generind impulsurile de comanda la pinul 15. (Consideram ca celelalte conditii de lucru, pe care le vom evidentia mai tirziu, sint indeplinite).

Daca tensiunea de +5V dispare dintr-un motiv anume, circuitul de avarie pentru tensiunea de +5V avertizeaza circuitul integrat, ridicind tensiunea de la pinul 11. In acest moment iesirea integratului se blocheaza in starea 1 logic (+12V) pe care nu o mai paraseste decit prin deconectare-reconectare generala. Cu siguranta ca sansele unei reconectari reusite, in urma unei astfel de blocari, sint considerabil mai mari daca se inlatura cauza care a produs acest efect (cel mai probabil un scurt pe linia de +5V).

Circuitul este constituit din R203, T201, R202, R201, C201.

Deoarece tensiunea de +12V este anterioara tensiunii de +5V, circuitul integrat s-ar bloca de la bun inceput, prin deschiderea tranzistorului T201. Pentru eliminarea acestui efect nedorit s-a introdus condensatorul de amortizare C201, care tine la masa fortat potentialul pinului 11 la pornirea instalatiei.

b)pentru tensiunea de -5V

Este folosita intrarea de la pinul 13. Acesta functioneaza similar cu cea de la pinul 11. Circuitul integrat functioneaza normal daca potentialul intrarii de la pinul 10 este coborit. Daca tensiunea de -5V dispare (scurt la masa sau intrerupere), atunci potentialul de la pinul 10 se ridica cu o anumita constanta de timp si circuitul integrat, alarmat, blocheaza iesirea de

la pinul 15 pe nivelul de +12V.

c)**pentru curent**

Daca dintr-un motiv anume tranzistoarele de comutatie de putere sint supraincarcate si prin circuitul din primarul transformatorului de forta trece un curent prea mare, "creerul electronic" trebuie informat si fortat sa slabeasca ritmul de comanda al tranzistoarelor de putere, pina la blocarea acestora, daca este cazul.

Acest lucru se realizeaza cu un transformator de curent care furnizeaza o tensiune blocului de comanda (V3) la borna 11 a placii de comanda. Informatia de tensiune este prelucrata si actioneaza asupra circuitului integrat la pinii 5 si 6.

Circuitul este constituit din C210, R217, R216, T202.

Cind curentul din circuitul de forta creste, tensiunea de la borna 11 creste, tranzistorul T202 se deschide, potentialul de la pinii 5 si 6 scade fortind ca factorul de umplere maxim al impulsurilor de comanda sa se micsoreze.

Circuite de parametri

Aceste circuite stabilesc parametrii impulsurilor de comanda furnizate de circuitul integrat, care sint:

a) factorul maxim de umplere;
b) frecventa impulsurilor.

a)Din motive de siguranta, trebuie evitata o supracomandare a tranzistoarelor de comutatie de putere, impunindu-se un factor maxim de umplere a impulsurilor de comanda date de circuitul integrat. Acest lucru se realizeaza cu ajutorul unei tensiuni care se aplica la pinii 5 si 6 ai integratului. Cu cit tensiunea este mai mica, cu atit factorul maxim de umplere este mai mic. Tensiunea se obtine prin divizarea unei tensiuni de referinta, stabilizate. Se poate afirma ca circuitul integrat B260 este destul de dotat, avind inglobata o sursa de tensiune interna stabilizata de 8.4V, care este oferita mediului extern prin pinul 2. Prin divizarea acestei tensiuni cu R214 (reglabil) si R215 se obtine o tensiune fixa si stabila, la pinii 5 si 6 care defineste clar cit anume este fa[illegible] de umplere maxim. La 4V, de exemplu, factorul de umplere maxim este de 60%.

b)Frecventa impulsurilor de comanda este determinata de un circuit extern de tip R,C: R213 si C208. Frecventa este invers proportionala cu produsul R213*C208.

$$f = \frac{K}{R213*C208}$$

Circuit de iesire

Este cel mai complex circuit auxiliar. El are rolul de a forma din impulsurile date de circuitul integrat alte doua siruri de impulsuri, defazate intre ele si identice ca si forma. Marimea defazajului depinde de factorul de umplere al impulsurilor date de circuitul integrat specializat. Aceste doua trenuri de impulsuri sint aplicate circuitului de forta prin doua etaje de iesire, formate din cite doua tranzistoare in montaj Darlington (T205 - T206 respectiv T203 - T204). Circuitul de iesire este alcatuit din C1202 (K176TM2-URSS sau MMC 4013), C1203 (K176 ES-URSS sau MMC 4001), R218, C211, T203, T204 , R220, R22, D202 si

similar R219, C212, T205, T206, R221, R223, D203.

In concluzie, blocul de comanda se poate reprezenta schematic prin circuitul integrat B260 dupa cum urmeaza:
Nota - traseul ingrosat indica bucla de reglare a tensiunii de +5V.

- pin 13 - nivel coborit, integratul lucreaza;
  - nivel ridicat, integratul este blocat.
- pin 11 - nivel coborit, integratul lucreaza;
  - nivel ridicat, integratul este blocat.
- pinii 5 si 6 - nivel coborit (0.2V), integrat blocat;
  - nivel ridicat, integratul are voie sa lucreze;
- pin 3 - nivel coborit (<0.6V), integratul lucreaza la minim (w0 foarte mic);
  - nivel ridicat (poate fi si in aer, sau rezistenta R208 mult marita, >470K), integratul se blocheaza.

Standul de testare

Cu ajutorul standului de testare se simuleaza iesirile sursei de tensiune in comutatie, iesirile U1, U2, U3, fiind furnizate de niste surse de tensiune externe.

Schema electrica a standului de testare este prezentata in fig.31A. In fig.31B se prezinta configuratia placii de circuit imprimat utilizata drept stand de testare pentru blocul de comanda. Modul de implantare a reperelor pe placa stand de testare a placii de comanda este figurat in fig.32. Vom prezenta in continuare lista pieselor necesare standului:

- transformator 220V~/15V~;
- condensator electrolitic 680u/25V; (u->microfarazi);
- rezistenta 300ohmi/1W; RPM 3100;
- potentiometru ajustabil 100ohmi/0.5W;
- tranzistor BD139;
- dioda ZENER PL13V;
- punte redresoare 1PM05;
- cupla mama; conector CRIP 11 AS 300 004;
- 2 pini pentru punctele de masura.

In fig.33 se prezinta schema de implantare a placii circuitului de comanda. Lista de piese asociata acestei placi este prezentata in sectiunile 12.11.*.

10.11.2.3 Executia punerii in functiune a placii de comanda

Vom utiliza urmatoarele instrumente: MAVO-35, OSCILOSCOP.

10.11.2.3.1 Verificarea preliminara

-Se examineaza vizual calitatea placii de comanda si se remediaza eventualele erori observate (scurturi, intreruperi).

-Se verifica ohmetric continuitatea traseelor de alimentare pin cupla - prin integrat. Se verifica daca traseele de alimentare se ating intre ele (+5V, -5V, +12V); daca da, se remediaza prin separare in punctele in care se ating.

10.11.2.3.2 Verificarea pe stand

- Se fixeaza placa de comanda in cupla din standul de testare.

ATENTIE ! Placa se fixeaza cu partea plantata cu piese spre exteriorul standului de testare!.

- Se alimenteaza montajul.

ATENTIE ! Ordinea conectarii este: se alimenteaza sursa de +12V de la retea si apoi se conecteaza sursele de tensiune U1 si U2.

- Se regleaza tensiunile U1 si U2 la valoarea lor nominala de +5V, respectiv de -5V.

10.11.2.3.3 Verificarea functionalitatii placii de comanda

A Se verifica preliminar daca tranzistorul T202 este in stare de conductie. Daca este blocat, tensiunea din colector fata de masa trebuie sa fie de minim 4V. Daca tranzistorul conduce se regleaza din semireglabilul R216 pina cind tensiunea Ube a tranzistorului T202 este mai mica decit 0.5V.

Se regleaza tensiunea de la pinul 5,6 la 4.3V cu rezistenta ajustabila R214.

B Se verifica functionarea interna a circuitului integrat vizualizindu-se tensiunea de la pinul 8 (fig.40). Daca nu exista semnal atunci se verifica in ordine :

- integratul nu este alimentat corespunzator (Val <9.5V sau pulseaza);
- grupul R213, C208 nu sint legate corespunzator la integrat;
- R213, C208 nu sint bune;
- integratul nu este bun (extrem de rar). Acest caz trebuie anuntat.

C Se masoara frecventa tensiunii. Trebuie sa fie = 40KHz.

Verificarea buclei de reactie si reglarea ei

D Se regleaza tensiunea U1 (+5V) la valoarea de 4.5V. Se vizualizeaza semnalul de la pinul 15 al integratului B260. Acesta trebuie sa arate ca in diagrama prezentata in fig.35A.. Daca lipsesc impulsurile atunci se verifica in ordine:

- Daca semnalul de la pinul 15 este de 0V inseamna ca exista scurt la iesirea integratului si pinul 15 este la masa.
- Daca semnalul de la pinul 15 este de +12V atunci se parcurg fazele diagramei de verificare din fig.34.

a) Daca impulsurile la iesire (pin 15) arata corespunzator diagramei din fig.35A, atunci se aduce tensiunea U1 la valoarea de +5V si se ajusteaza din semireglabilul R210 pina cind factorul de umplere ajunge la jumatatea factorului de umplere maxim, adica aproximativ 32%, T1=T2.

b) Se verifica corectitudinea reglarii modificind U1 la 4.7V. Atunci factorul de umplere trebuie sa fie maximum.

Verificarea circuitelor de avarie

E Verificarea protectiei la disparitia tensiunii de -5V

Se intrerupe sursa de tensiune U2. In acest caz impulsurile de la iesire (pin 15) trebuie sa dispara dupa o durata de timp de cca.1s. Daca circuitul nu reactioneaza se verifica in ordine daca:

- R206 - intrerupta;
- traseul R206 - sursa +12V intrerupt;
- condensatorul C202 in scurt;
- dioda D205 in scurt sau pusa invers.

F Verificarea protectiei la disparitia tensiunii de +5V

Se regleaza tensiunea U2 la valoarea de -5V.
Se intrerupe sursa de tensiune U1. Dupa o intirziere de maxim o secunda impulsurile de la iesirea integratului trebuie sa dispara. Daca nu se intimpla acest lucru se verifica in ordine :

- R201 scurt la masa;
- C201 scurt;
- colector T201 in gol;
- baza lui T201 in gol;
- R203 intrerupt sau in gol;
- divizorul R202, R204 nu are tensiune;
- T201 defect.

G Verificarea protectiei la supracurent

Se aplica o tensiune de +5V la pinul 11 al placii.
Se regleaza din semireglabilul R216 pina cind incepe sa se micsoreze factorul de umplere de la iesire. Dupa constatarea acestui lucru se aduce cursorul semireglabilului inapoi incet pina cind factorul de umplere devine maxim si prin miscarea cursorului nu se mai intimpla nimic si se lasa in aceasta pozitie limita.

H Verificarea circuitului de iesire

1.Se vizualizeaza semnalele de la pinii 3, respectiv 10 ai integratului C203 in conditiile normale de lucru: U1=+5V, U2=-5V. Daca semnalele nu sint in regula se cauta de ce, parcurgind in acest sens fazele descrise in fig.35B (presupun ca ati verificat alimentarea circuitului la inceput, asa cum am precizat anterior).
2.Se vizualizeaza semnalele de la iesirea de pe placa de comanda de la pinii 8 si 10 (respectiv pinii de testare de pe stand TP1 si TP2).
Deoarece intre pinii 8 si 10 nu exista sarcina inductiva, semnalele trebuie sa arate ca in diagramele 5 si 6, cu deosebirea ca lipsesc spiturile si salturile negative se fac pina la nivelul de 0V. Prin urmare semnalele de la TP1 si TP2 trebuie sa fie semnalele de la pinii 3 respectiv 10 ai integratului C203 vizualizati anterior. Daca ceva nu este in regula se verifica in ordine :

- T203 primeste corespunzator comanda;
- T203 si T204 sint alimentate;
- D202 nu este pusa invers;
- R222 nu este in scurt.

Se procedeaza identic si pentru cealalta cale de semnal.

Dupa incheierea operatiilor descrise anterior se intrerup sursele U1 si U2 si apoi sursa de +12V.

ATENTIE ! Nu scoateti placa de comanda din soclu decit dupa intreruperea tensiunilor in ordinea de mai sus.

Daca totul a decurs bine pina-n acest moment, atunci placa de comanda este buna.

Daca exista o situatie speciala care nu a putut fi rezolvata conform instructiunilor de pina acum, probabil ca veti ajunge la concluzia ca electronica nu-i o treaba chiar atit de simpla si cel mai bun lucru pe care-l puteti face este sa-ncercati sa acumulati noi experiente in domeniu. Exista doua cai principale ce va pot duce la atingerea acestui scop, si anume:

- **Calea superficialului:** se bazeaza pe "imprumutul" de experienta de la persoane mai competente in domeniu; in general, partizanii acestei cai o folosesc ori de cite ori se iveste o noua problema tehnica. Este o cale nesigura si fara viitor, deoarece ii pune pe cei care o aleg in neplacuta situatie de a depinde esential de "dispozitia de moment" a persoanelor mai competente.

- **Calea autodidactului:** presupune ca depasirea tuturor dificultatilor tehnice sa se bazeze pe autoinstruire; autoinstruirea nu exclude complet imprumutul de experienta, dar il trateaza ca pe un aspect putin semnificativ. Asadar, si aceasta cale implica dependenta de bunavointa persoanelor mai competente, dar la o scara mult redusa; tocmai acest aspect subliniaza esenta superioritatii acestei cai fata de prima.

10.11.3 Testarea transformatorului TR 104

10.11.3.1 De ce trebuie testat transformatorul TR104

Schema electrica din care face parte transformatorul TR104 este prezentata in fig.36.

Aceasta schema electrica este o parte din schema electrica a placii retea (fig.39). Sarcina etajului in contratimp format din cele doua tranzistoare de comutatie de putere, T101 si T102, este in principal primarul transformatorului TR102. Tranzistoarele sint comandate succesiv prin aplicarea unor impulsuri de tensiune in baza provenind de la doua secundare diferite (5-6 pentru tranzistorul T101 si 7-8 pentru tranzistorul T102). Deoarece exista un singur primar al transformatorului TR104 (1-2), este absolut necesar ca cele doua infasurari sa fie in opozitie (sensul de infasurare este notat cu asterix "*"). Daca apare o greseala in conectarea celor doua secundare atunci, in eventualitatea in care una din ele este pusa pe dos, se deschid ambele tranzistoare simultan si intr-o fractiune de secunda se distrug. Secundarul L107 (3-4) al transformatorului TR104 are rol de reactie pozitiva pentru mentinerea unei comenzi constante pe toata durata impulsului de comanda, care se aplica in primar (1-2). De asemenea este absolut esential ca sensul de infasurare sa fie cel din figura pentru indeplinirea acestui rol foarte important in eficienta cu care lucreaza etajul final in contratimp. Ilustram mai jos functionarea in doi timpi a acestui etaj facind abstractie de restul circuitului si simplificind putin schema.

1.Se aplica impuls pozitiv la pinul 8 al placii (fig.37A).

La aplicarea impulsului de comanda la pinul 8 ia nastere in miezul transformatorului un flux magnetic cu sensul din figura. Este un sens convential care ajuta la intelegerea mai profunda a schemei. Tensiunile induse in cele 3 secundare sint conforme cu sensul de infasurare. Deoarece sensul fluxului magnetic este de la dreapta la stinga in secundarele (3-4) si (5-6) sint induse impulsuri negative de tensiune, in timp ce in secundarul (7-8) este indus un impuls negativ de tensiune, deoarece sensul de infasurare este invers (asterix la stinga). T101 se deschide si T102 se blocheaza. Curentul de forta i trece prin circuitul colector-emitor al lui T101 si bobina L107 (3-4), inducindu-se in miezul transformatorului in flux magnetic de acelasi sens cu cel indus initial de impulsul de comanda, aplicat la pinul 6 al placii de retea. Acest flux magnetic intareste comanda, astfel incit impulsul de comanda din baza tranzistorului este sustinut, tranzistorul deschizindu-se ferm pina la saturatie , lucru important pentru fiabilitatea tranzistorului T101 care suporta o putere mai mica in acest fel.

Sa presupunem ca:

a)L107 este pusa invers (bornele 3-4 ale secundarului sint inversate intre ele) si secundarele (5-6) si (7-8) sint corecte.

b)L107 este corect, secundarul (5-6) este corect legat, dar secundarul (7-8) este legat invers.

Efectele asociate acestor doua situatii sin urmatoarele:

a)In acest caz fluxul magnetic de reactie slabeste comanda si tranzistorul nu se deschide complet. Comanda este nedecisa si tranzistorul se poate distruge in timp, prin puterea pe care o suporta si nu o poate disipa (nu lucreaza blocat-saturat).

b)Deoarece secundarul (7-8) este montat invers, impulsul de comanda este pozitiv, tranzistorul T102 se deschide simultan cu T101 si cele doua tranzistoare scurtcircuiteaza sursa de tensiune de 300V - formata din condensatoarele C103, C104, C105 - si se distrug instantaneu, datorita curentului foarte mare care parcurge circuitele colector-emitor T101 si T102.

2.Se aplica un impuls pozitiv la pinul 10 furnizat de placa de comanda (fig.37B). Sensul fluxului magnetic determinat de acest impuls in miezul transformatorului este invers celui din cazul anterior. In acest fel se va deschide T102 si T101 este blocat. Curentul electric din circuitul tranzistorului T102 va determina in borna L107 (3-4) un flux magnetic de reactie care ajuta la intarirea comenzii anterioare. Erorile de legare a bobinelor secundarelor transformatorului TR104 duc la aceleasi efecte dezastruoase ca cele aratate in cazul comenzii discutate anterior. Acesta este motivul pentru care felul in care sint legate bobinele secundarului transformatorul trebuie testat.

10.11.3.2 Cum testam transformatorul TR104

Din discutiile anterioare se deduce cu claritate un lucru: deoarece impulsurile care se aplica in primar sint identice si sensul infasurarii primarului nu are importanta este esential ca sensul de infasurare al bobinei de reactie L107 sa fie identic cu cel al secundarului (5-6) si contrar secundarului 7-8. De aici rezulta modul de testare al transformatorului TR104.

La aplicarea impulsurilor de comanda furnizate de placa de comanda in primarul transformatorului TR104, impulsurile din bobina de reactie L107 trebuie sa fie in faza cu impulsurile din secundarul 5-6 si in antifaza cu impulsurile din secundarul 7-8

al transformatorului. Vizualizarea semnalului cu osciloscopul se face exact in punctele PM1, PM2 si PM6 (fig.40). Se executa un strap intre capatul 8 al secundarului 7-8 al TR104 si capatul 4 al secundarului TR104. Colectorul tranzistorului TR102, care se afla la acelasi potential cu cele doua puncte legate prin strap, se leaga la masa osciloscopului.

Pentru ca testarea sa nu fie periculoasa se desfac legaturile la tranzistoare a sursei de tensiune prin scoaterea cuplei K2. Standul de test se organizeaza conform fig.38A.

ATENTIE ! Cupla K2 nu se monteaza decit inaintea incercarii finale a sursei in ansamblu.
Pe condensatoarele C103, C104, C105 nu trebuie sa existe tensiune.

ATENTIE ! Testarea se face dupa ce sursa de +12V a fost testata.

Ordinea operatiilor de testare:

1. Se implanteaza placa de comanda in cupla K;
2. Se conecteaza transformatorul separator la retea. In acest moment placa de comanda este alimentata.
3. Se conecteaza tensiunile +5V si -5V. Placa de comanda va furniza impulsurile de comanda a tranzistoarelor.
4. Se oscilografiaza semnalul din punctul de testare TP6 si se compara cu impulsurile de testare din TP1 si TP2 astfel:

a) se vizualizeaza semnalele din TP6 si TP1. Daca sint in antifaza totul este in ordine. Daca nu, atunci se deconecteaza instalatia de sub tensiune in ordinea +5V, -5V si apoi transformatorul separator, dupa care se inverseaza legaturile 5 si 6 intre ele (fig.38B).
b) se vizualizeaza semnalele din TP6 si TP2. Daca sint in faza este in ordine. Daca nu, atunci se deconecteaza placa de sub tensiune si se inverseaza legaturile 7,8 intre ele.

10.11.4 Descrierea filtrului de retea

Actuala varianta de filtru de retea cu care este echipata sursa in comutatie a lui Tim-S Plus este rezultatul unei indelungi si minutioase cercetari si incercari de diverse alte variante pe care ing.Dan Slimovschi le-a depus in ultimii ani in acest domeniu. Este inclus in sectiunea retea, fiind constituit dintr-un circuit compus numai din componente pasive, cu rol dublu:

- impiedicarea propagarii impulsurilor parazite (perturbatoare) dinspre reteaua de 220V/50Hz catre Tim-S Plus prin sursa, perturbind astfel functionarea normala a calculatorului;
- impiedicarea propagarii impulsurilor parazite dinspre calculator si sursa de comutatie catre reteaua de 220V/50Hz, fenomen care ar putea duce la perturbari in functionarea normala a unor consumatori (alte calculatoare), care sint cuplati la aceiasi retea de alimentare cu calculatorul.

Acest al doilea rol este de fapt si reglementat oficial, existind anumite grafice prin care se limiteaza valoarea medie si de virf,

precum si spectrul de frecventa al acestor impulsuri perturbatoare parazite.

Tinind cont de considerentele de mai sus se poate spune ca pentru a se putea proiecta si realiza un filtru de retea eficient pentru un tip de sursa (mai ales cele in comutatie, care sint cu mult mai "zgomotoase" decit cele liniare) si pentru un tip de calculator, cuplate impreuna, va trebui in prealabil determinat, prin masuratori cu aparate speciale, spectrul de "zgomote" captate de la reteaua de 220V/50 Hz si in special spectrul de "zgomote" injectate in reteaua de 220V/50 Hz de catre sursa si calculator.

Implicit se poate spune ca, pentru obtinerea unor performante scontate, un anumit tip de filtru nu se poate utiliza la alte surse sau calculatoare decit in conditiile (aproape imposibil de intilnit) in care spectrul de frecventa al zgomotelor sint aproape identice de la un caz la altul.

Din schema filtrului de retea prezentata in fig.39 se poate observa existenta mai multor condensatoare si bobine, care se pot grupa intre ele formind celule de filtrare. Fiecare din aceste celule are o eficienta sporita intr-o anumita zona a spectrului de frecventa, astfel incit, cuplate intre ele intr-o anumita ordine, va rezulta in final un filtru a carui caracteristica atenuare-frecventa va avea o forma acceptabila, reusind sa atenueze amplitudinea semnalelor perturbatoare din intreg spectrul de frecvente al impulsurilor parazite, sub limita maxima impusa.

Trebuie mentionat ca ordinea de cuplare in cascada a celulelor ce formeaza filtrul nu este intimplatoare. S-a urmarit si o adaptare a impedantei filtrului cu cea a retelei de 220V c.a.(curent alternativ) pentru ca in caz contrar apar reflexii nedorite, care pina la urma ar putea sa modifice caracteristica atenuare-frecventa a filtrului.

10.11.5 Descrierea functionarii sursei

Functionarea placii de comanda, care controleaza intreaga sursa, a fost descrisa amanuntit anterior, in sectiunea de testare. Considerind ca a fost citita si inteleasa, vom trece in cele ce urmeaza la descrierea functionarii partii de forta a sursei in comutatie. Aceasta parte poate fi impartita in doua:

- sectiune retea, a);
- sectiune iesire, b).

a)Tensiunea de retea redresata si filtrata este folosita pentru crearea unei tensiuni alternative de frecventa inalta (de 40KHz) din care urmeaza sa se obtina tensiunile de iesire. Tranzistoarele T101, T102 primesc impulsuri de comanda in baza din infasurarile 5-6, respectiv 7-8 ale transformatorului TR104. Impulsurile sint in antifaza pentru ca tranzistoarele sa nu se deschida simultan (s-ar distruge !). Prin infasurarea primara a transformatorului TR102 trece un curent al carui sens se schimba prin deschiderea succesiva a tranzistoarelor T101, T102. Pentru ca blocarea lor sa fie neta, se folosesc condensatoarele electrolitice C107 si C108, care absorb tot restul de sarcina stocata in baza, existent in momentul comenzii de blocare. Diodele stabilizatoare din bazele tranzistoarelor T101, T102 au rolul de a limita in tensiune impulsurile de comanda. La blocare, datorita caracterului puternic inductiv al sarcinii, pot apare tensiuni inverse periculoase. Acestea sint anulate prin diodele D101, D102 montate in antiparalel pe tranzistoarele de putere. Dupa cum se

observa din diagramele de curent (PM3) in circuitul de forta al tranzistoarelor T101, T102 apare o oscilatie amortizata ca urmare a capacitatilor parazite si a sarcinii inductive. Acest fenomen este daunator din doua motive:

1. Comutarea este imperfecta, pe tranzistoarele de putere disipindu-se o putere suplimentara care duce la incalzirea excesiva a acestora.
2. La factor de umplere mare, cind sursa debiteaza curenti mari, exista riscul prelungirii perioadelor de conductie a tranzistoarelor de putere, astfel incit acestea sa se suprapuna. Efectul ar fi distrugerea lor instantanee.

Pentru a preveni acest fenomen se monteaza in paralel cu infasurarea primara a transformatorului TR102 grupul RC, care are rolul de a amortiza oscilatia parazita.

Infasurarea 3-4 a transformatorului TR104 joaca rolul unei reactii pozitive, care intareste comanda data tranzistoarelor de putere, mentinind curentul din baza acestora la un nivel aproximativ constant si cu fronturi bune.

b)Aceasta sectiune este construita din secundarul transformatorului TR102, care contine mai multe infasurari independente. Schema electrica este simpla. Tensiunele din infasurarile secundare sint redresate, filtrate si stabilizate. Singura tensiune care face abatere de la regula este tensiunea de +5V, a carei stabilizare se face cu ajutorul circuitului integrat specializat B260D, care controleaza functionarea intregii surse. Pe iesire sursei de +5V exista un circuit de protectie la supratensiune cu tiristor. La cresterea tensiunii peste o valoare limita, stabilita cu un divizor rezistiv, tiristorul se deschide, prin circuitele de protectie existente pe placa de comanda este sesizata tensiunea de scurtcircuit si sursa se blocheaza, anulindu-se toate celelalte tensiuni. Din aceasta stare se revine dupa inlaturarea defectului si reconectare la retea. Pentru controlul tensiunilor sint folosite doar tensiunile de +5V si -5V. Celelalte tensiuni sint controlate indirect. Daca, de exemplu, pe iesirea tensiunii de +12V curentul absorbit de sarcina cuplata la aceasta sursa variaza in sensul crescator , urmarea este scaderea tensiunii de +5V, prin faptul ca energia furnizata de transformatorul TR102, dependenta de valoarea medie a curentului din primar, deci a factorului de umplere a impulsurilor de comanda , nu poate acoperi consumul cerut in mod instantaneu de toti consumatorii. Scaderea tensiunii de +5V este semnalata pe placa de comanda, care determina cresterea factorului de umplere, pina cind valoarea acestei tensiuni este cea prescrisa. Acest reglaj automat se face cu o constanta de timp suficient de mica, in asa fel incit sa nu se observe in mod suparator de catre utilizatori.

Fiabilitatea sursei este marita prin prezenta protectiilor multiple, care au drept scop conservarea in principal a placii de comanda si a sectiunii retea. Fenomene destructive pot apare in cadrul surselor interne de +12V, -12V si -5V, care afecteaza stabilizatoarele respective (la scurtcircuit acestea se distrug). La cresterea consumului de curent in primar actioneaza doua protectii:

- una prin transformatorul de curent TR103, care determina blocarea impulsurilor de comanda;
- alta prin siguranta fuzibila de 2A, montata in circuitul de retea de 220V alternativ.

10.12 Testarea calculatorului personal Tim-S Plus

10.12.1 Introducere

Incepem cu testele hard... dind cuvintul ing.Remus Telescu. zarea unui curs comprimat despre problematica testarii, limitindu-se la o selectie, intr-o viziune proprie, in care accentueaza aspectele conceptuale ale domeniului. O alta restrictie, voit impusa, se datoreste detalierii limitate a problematicii, prin prisma aspectelor legate de testarea microcalculatoarelor. Deasemeni, in mod deliberat trateaza superficial tehnicile utilizate in depanare, limitindu-ne la diagnoza defectelor, depanarea constituind singura un domeniu prea vast pentru a se incadra in spatiul disponibil in aceasta lucrare.

Dupa atitea limitari si restrictii, ce-i mai ramine de spus autorului ?

Pe linga oferirea unor cunostinte cititorului neavizat in problema testarii, scopul marturisit al acestor rinduri este si de a trezi interesul asupra acestui domeniu, care ofera un cimp larg de afirmare creatiei individuale si, poate, de a atrage pe unii spre aceasta preocupare.

Pe linga omisiunile voite, desigur exista si scapari regretabile, puncte de vedere discutabile si deformari datorate opticii formate de-a lungul a 15 ani de activitate practica in domeniul de echipamente de test si urmaririi lor in exploatare la o singura intreprindere, FMECTC Timisoara.

10.12.2 Testarea la nivel conceptual

10.12.2.1 Sa vedem ce intelegem printr-un calculator "bun"?

In general, un produs poate fi considerat "bun" daca poate servi in totalitate scopului propus. Ce intelegem pintr-un calculator "bun"? Raspunsul, desi pare evident, prezinta dificultati in formulare. Consideram un calculator "bun" acela care realizeaza toate functiile propuse, in orice configuratie de date, adresare, succesiuni sau suprapuneri de operare admise. Aceste calitati trebuie mentinute in toate conditiile de mediu admise (temperatura, tensiune de alimentare, presiune atmosferica, umiditate, atmosfera, vibratii, socuri, radiatii electromagnetice, radiatii de alt tip, etc.). In timpul functionarii sau stocarii, calculatorul trebuie sa indeplineasca si anumite conditii de protectie a mediului ambiant (nivel de radiatie electromagnetica, nivel de zgomot, perturbatii in retea,etc.) si a fiintei umane (protectie impotriva electrocutarii, nivel de radiatii X, etc.). De asemenea, produsul trebuie sa-si pastreze calitatile in timp.

Toate aceste criterii tehnice trebuie realizate in conditii de rentabilitate economica (pret de cost, productivitate, posibilitati de automatizare a fabricatiei in serie, durata procesului de fabricatie, etc.).

Pe scurt, pentru ca un calculator sa fie calificat drept "bun" trebuie sa fie complet functional in conditiile de mediu admise cu o fiabilitate garantata.

10.12.2.2 Cum determinam ca un calculator e "bun"?

Acest calificativ se obtine in urma testarii produsului. Pe linga acordarea calificativului de "bun" produsului care trece cu succes testele (probele) la care e supus, testarea urmareste si

identificarea (diagnoza) elementului defect, in vederea reparării produsului care nu indeplineste conditiile de "bun".

Conditiile generale de incercare a produselor sint prevazute in STANDARDE si precizate de Standardul Tehnic de Ramura (STR) a produsului.

Verificarea respectarii tuturor conditiilor tehnice se face la omologarea prototipului si a seriei zero, constituind asa numitele "probe de tip". La fabricarea fiecarui exemplar, buna functionare se certifica prin efectuarea unui esantion redus din probele de tip constituit in incercarile de lot. In realitate, probele la care sint supuse calculatoarele nu pot fi exhaustive, nici macar cele de tip.

La un calculator, buna functionare nu poate fi verificata integral asupra tuturor programelor, cu toate valorile de date in toate modurile de succesiune si suprapunere de operari posibile, durata acestor verificari depasind chiar viata produsului. Chiar daca acceptam o verificare partiala a bunei functionari, practic aceasta nu poate fi efectuata in tot cimpul de valori intre limitele admise ale conditiilor precum si a tuturor combinatiilor acestora. Incercarile de pastrare a calitatii in timp (fiabilitate) se realizeaza numai la probele de tip, extinderea rezultatelor asupra fiecarui produs avind un caracter probabilistic (statistic).

Datorita acestor factori, calificativul de "bun" obtinut in urma testarii produsului are un caracter probabilistic.

10.12.2.3 Strategii de testare

Pentru a certifica un produs ca "bun" s-au dezvoltat proceduri de testare (teste) si strategii de testare adecvate fiecarui tip de produs. Acestea reduc drastic multitudinea de verificari posibile, la un numar limitat, determinat ca defavorabile. Evident ca gradul de incredere in calificativul de "bun" acordat produsului depinde de strategia si testele folosite. Avind in vedere costul ridicat al testarii in industria electronica (ajungind pina la 40% din cheltuielile de fabricatie) strategia de testare adoptata trebuie sa tina seama de tipul produsului, seria de fabricatie, dotarea tehnica, importanta produsului, valoarea lui si, nu in ultimul rind, de experienta in testare a intreprinderii.

Pentru a realiza cele trei deziderate tehnice ale unui produs "bun" sintetizate in conceptul de functionalitate totala (functionalitate completa in toate conditiile de mediu si cu fiabilitatea garantata) strategiile de testare dezvoltate vizeaza toate trei aspectele intr-o conceptie ierarhizata (la nivel componente, plachete echipate, ansamblu).

Pastrind caracterul de generalitate, vom analiza succint solutiile adoptate in conceptia strategiilor de testare.

10.12.2.3.1 Functionalitatea

Pentru a verifica buna functionare a unui calculator, se utilizeaza proceduri de testare, programe de test si coduri de test, toate denumite generic si "teste".

Reamintim ca o testare completa, ce ar determina functionalitatea totala, nu e practic realizabila. Pentru a realiza o testare cit mai completa intr-un timp acceptabil, se porneste de la o abordarea sistematica a testarii functionale, care se face pe baza unui "model" simplificat al obiectului supus testarii si de la un "dictionar" cu defectele posibile. Supunind analizei

modelul adoptat, se determina secvente de testare care sa evidentieze (printr-o comportare eronata) defectele considerate. Inlantuirea secventelor constituindu-se intr-un test (cod de test, program de test).

Sint utilizate curent patru tipuri de modele ale produsului: modelul general, modelul functional, modelul fizic si modelul statistic.

10.12.2.3.1.1 Modelul general

Porneste de la conceperea obiectului testat ca o "cutie neagra", la care nu este cunoscut (si nici interesant) continutul. Buna functionare se constata prin aplicarea de stimuli la intrare (comenzi) si compararea cu comportamentul asteptat (calculat, indicat in documentatie sau invatat pe un calculator "bun"). Aplicata la nivelul ansamblului, metoda necesita selectarea unor incercari semnificative pentru buna functionare, efectuarea lor necesitind operator uman in lansarea si interpretarea comportamentului.

Desi aceasta metoda este incompleta si subiectiva, ea se utilizeaza curent, fiind modul cel mai natural de a spune ca cel putin un produs "nu este bun". De mentionat ca la nivelul plachetei echipate si a componentelor, aceasta metoda este implantata pe echipamente de test automat, pretindu-se la circuite combinationale, mai putin la cele secventiale si fiind neadecvata pentru circuitele LSI.

10.12.2.3.1.2 Modelul functional

Acesta imparte obiectivul testat in blocuri functionale, testind separat fiecare bloc. Astfel, un calculator personal poate fi impartit in urmatoarele blocuri functionale: circuite de clock si reset, microprocesor, circuite de selectie si comanda, bus, memorie Eprom, memorie Ram, automat video, interfete video, interfete memorie externa, interfete de comunicatie si tastatura. Pentru verificarea bunei functionari, se executa secventa de operare, interpretarea comportarii pentru majoritatea functiilor putindu-se face prin program (ex. la microprocesor, Ram, Eprom). Pentru I/O de pe calculator, verificarea se poate face de asemeni automat, utilizind dispozitive de "intoarcere" (a starii porturilor de iesire prin intermediul porturilor de intrare) sau hard auxiliar de tipul adaptoarelor de test.

Testele pot fi implementate in Eprom-ul produsului, sau incarcate de pe memoria externa, in ambele situatii fiind denumite autoteste si utilizate pentru a confirma starea calculatorului (bun/defect) si, in mai mica masura, pentru diagnoza defectului si depanare. Exersarea secventelor de test prin injectarea si interpretarea lor de catre un echipament de teste prin emularea (inlocuirea) microprocesorului, Eprom-ului sau busului este folosita cu precadere in fabricatia de serie datorita facilitatilor de operare pe care le ofera.

Aceasta metoda se preteaza la testarea produselor echipate cu circuite LSI, orientate pe bus, implantarea ei pe echipamente de test automat asigurind o obiectivitate si uniformitate superioara a testarii.

10.12.2.3.1.3 Modelul fizic

Acesta utilizeaza de asemenea impartirea in blocuri functionale, dar intra si mai mult in intimitatea constructiva a obiec-

tului supus testarii, ajungind la nivelul proceselor fizice (ex. capacitate de stocare a informatiei la un circuit de memorie dinamica). Aceasta se face in scopul reducerii duratei de testare si maririi gradului de incredere in teste. Metoda se bazeaza pe "fortarea" functionarii pe marginale (de obicei de tensiune) a elementului testat, acceptind ideea ca functionarea corecta la un test simplu pe marginale suficiente constituie o garantie a bunei functionari la coduri mult mai complexe in conditii nominale.

Aceasta metoda este implementata pe echipamente de test automat, fiind utilizata in special la nivelul fabricarii componentelor LSI dar si la nivel de placheta echipata.

10.12.2.3.1.4 Modelul statistic

Porneste de la ideea ca in procesul de fabricatie orice abatere de la procesul tehnologic corect are repercursiuni asupra tuturor parametrilor produsului. Metoda este utilizata cu precadere la testarea componentelor (circuite integrate TTL si LSI), permitind inlocuirea testarii unor parametri inaccesibili la pini, sau dificil de testat, cu teste mai usor de efectuat. Ilustram ratiunea acestei metode printr-un exemplu: masurind curentul de scurtcircuit a iesirii unei porti TTL se poate face o relatie intre marimea acesteui curent si gradul de saturatie al tranzistorilor, o saturatie profunda denota un factor Beta mare al tranzistorilor, deci o baza subtire si o viteza de comutatie ridicata. Deci, masurind Iscc se pot obtine informatii despre timpul de propagare a portii. Determinind statistic efectul valorii unor parametri asupra altor parametri sau a fiabilitatii, se pot identifica prin testari simple componentele care nu se incadreaza in domeniul dorit.

Metoda poate fi implementata pe echipamente de test automate, dotate cu pachetul de programe de prelucrari statistice pentru realizarea corelarilor de parametri.

10.12.2.4 Conditii de mediu

Testarea functionala in intreg domeniul valorilor admise se inlocuieste cu testarea la valorile maxime (limita) a valorilor domeniului de functionare. Obisnuit, testarea se face nu numai la valorile limita ci si la valori medii care practic sint valorile normale de functionare. Astfel, testarea in domeniul de temperatura la probele de tip se efectueaza, de exemplu, la temperatura ambianta (20 C, adica 20 de grade Celsius), temperatura minima (+5 C), temperatura maxima (55 C). In domeniul tensiunii de alimentare, testarea bunei functionari se face la tensiunea nominala, tensiunea nominala +5% si tensiunea nominala -5%. Aceste marginale de tensiune se utilizeaza la toate trei valorile temperaturii de incercare.

Alte incercari se efectueaza numai la valorile maxime (considerate a fi cele mai defavorabile).

La testele de lot (aplicate la fiecare exemplar de produs) se apeleaza la fenomenul de similitudine pentru a inlocui testele dificile cu altele mai simplu de realizat. Astfel, bazindu-ne pe similitudinea la nivelul structurii fizice a circuitelor integrate, intre fenomenele ce se petrec la cresterea temperaturii si la cresterea tensiunii, se poate substitui testarea la limite de temperatura cu testarea la temperatura ambianta cu limite de tensiune extinse. De exemplu, testindu-se o placheta echipata la temperatura ambianta, la tensiunea de alimentare de Un+/-10% se, poate estima buna functionare in domeniu de temperatura +5...+55

grade C cu o marginala de tensiune de Un+/-5%.

10.12.2.5 Fiabilitatea

Pentru asigurarea fiabilitatii prevazute in STR procedura uzuala consta in imbatrinirea produselor. Pentru reducerea timpului de imbatrinire, aceasta se accelereaza prin testarea la temperatura ridicata. Astfel, se practica imbatrinirea accelerata prin testare functionala la 55 grade C timp de 48...168 ore, sau exersare cu stimuli (nefunctional) la 90...125 grade C timp de 24...48 ore.

O cale practica de marire a fiabilitatii o constituie urmarirea statistica a defectelor aparute pe produs in timpul fabricatiei cit si in exploatare, asupra elementelor cu rata de defectare ridicata putindu-se lua masuri de fiabilizare suplimentare (imbatrinire componente, reducerea solicitarii, montare de radiatoare,etc).

10.12.3 Testarea la nivel general

Descrierea unei parti din cimpul realului este obligatoriu incompleta (simplifi_atoare) si influentata de punctul de vedere, nivelul stiintific, experienta si cultura autorului. Constantin Noica in "Povestiri despre OM" infatiseaza doua intepretari ale uneia si aceleiasi carti "Fenomenologia spiritului" de Hegel. Pentru a sublinia aceasta idee de multiplicitate in descrierea realului, va supun judecatii o parabola orientala (preluata si actualizata).

Parabola are trei personaje: un tombuctez (locuitor din Tombuctu care nu a vazut nimic in afara satului lui), un american si dumneavoastra - ca judecator impartial.

Primii doi viziteaza Timisoara si la inapoierea in patrie povestesc concetatenilor ce au vazut in orasul nostru.

-Tombuctezul: ceva grandios, cu colibe mai inalte ca orice copac, cu poteci gigantice si netede ca in palma si carute ce mergeau singure cu o viteza de neinchipuit.

-Americanul: un oras mic care nu are nici macar un zgirie-nori, fara autostrazi, cu masini demodate si o circulatie de melc.

-Dumneavoastra ascultind cele doua descrieri, veti intelege ca ele descriu acelasi oras ?

Aceasta introducere am simtit-o necesara inainte de a aborda acelasi subiect al testarii intr-o noua ipostaza, dupa prima (la nivel conceptual) in o a doua (la nivel general), si urmind a incheia cu o a treia ipostaza (la nivelul particular al Tim-S Plus-ului).

Cred ca realitatea nu e contradictorie, ci numai diferitele noastre explicatii (descrieri) imbraca aspecte contradictorii.

Astazi nu exista o teorie completa a testarii, nu pentru ca ar fi contradictorie in sine, ci din cauza ca, incercarile de a realiza diferite abordari ale teoriei tehnicii testarii pe principiul coerentei si a lipsei de contradictii a dus la explicatii partiale si saracite fata de realitatea ei complexa.

Consider ca existenta unor contradictii aparente intre cele trei ipostaze, si evident cu alte carti sau scoli de testare, constituie o mai buna aproximare a realitatii fata de pastrarea unei expuneri necontradictorii cu orice pret.

Sa revenim asupra conceptului de functionalitate.

Odata realizat un echipament, acesta ar trebui sa functioneze cum ne asteptam (conform specificatiilor produsului). Con-

firmarea acestei functionari, la dispozitivele complexe, nu e posibila imediat pentru toti parametrii (de exemplu fiabilitatea).

Astfel putem deosebi doua aspecte diferite ale bunei functionari: functionalitatea imediata si functionalitatea totala. Problema devine si mai complexa daca luam in considerare ca si un produs cu anumite defectiuni poate fi "bun" la beneficiar daca acesta nu apeleaza niciodata functia defecta (de exemplu o interfata paralela). Exista si aspectul invers: un produs declarat "bun" la testare se dovedeste a avea defectiuni cind executa anumite functii sau moduri de operare neefectuate in timpul testarii (ex: anumite salturi de adrese in locatiile de memorie RAM).

10.12.3.1 Functionalitatea imediata

Prin functionalitate imediata intelegem comportarea conform asteptarilor la un set de incercari (verificari, probe, teste). Orice comportare diferita de cea corecta, denota o defectiune, dind uneori indicatii si despre elementul defect. Acest set de incercari (observatii) pot fi impartite in:

-manifestari exterioare de "stare" ce cuprind: semnalizari (bec retea, alimentari, stare microproces, etc.), prompter sau mesaj pe ecran, zgomot incarcare cap disc, supraincalziri, manifestari violente (foc, fum, zgomote), etc.;

-comportarea in interactiunea conversationala cu operatorul uman ce cuprind: preluare taste, raspuns la comenzi, rularea unor programe si urmarirea comportarii si a rezultatelor comenzilor;

-incercari dedicate confirmarii bunei functionari, in general incadrate in domeniul testelor ce cuprind:

-masuratori asupra parametrilor (curent absorbit, nivele de "0" si "1", timpi de propagare, etc.);

-programe dedicate verificarii functionarii circuitelor, asa numite si "teste hard";

-rularea de programe complexe sub sistemul de operare.

Aceste teste pot fi rulate si in conditii de marginale de tensiune, de temperatura si timing.

10.12.3.2 Functionalitatea totala

Implica realizarea unei functionalitati complete in anumite conditii de mediu si cu o anumita fiabilitate. Functionalitatea completa consta din comportarea corecta a tuturor functiilor implementate, in orice succesiune sau suprapunere a lor si cu orice configuratie de date (variabile). Functionalitatea totala impune ca cea completa sa se mentina intr-o gama de tensiuni, temperaturi, zgomote (vibratii, socuri), radiatii etc. De asemenea ea mai implica si o apreciere asupra marjelor de siguranta a functionarii complete precum si cunoasterea pantei (ratei) de degradare a bunei functionari.

10.12.3.3 Proceduri de verificare a bunei functionari

Verificarea functionarii totale la fiecare echipament realizat este scumpa, dificila sau chiar imposibila la dispozitivele complexe.

Pentru a realiza o productie de serie de dispozitive "bune" cu o probabilitate ridicata de functionalitate totala, la un cost rezonabil, se practica trei tipuri de incercari (de tip imediat).

10.12.3.3.1 Incercari de caracterizare

Cuprind incercari distructive si/sau limitative (limitele la care dispozitivul nu mai functioneaza dar, readus in domeniul de utilizare, reincepe sa functioneze). Aceste incercari stabilesc valorile limita reale la care dispozitivul functioneaza fara a se deteriora sau bloca (si timpul admis exercitarii acestor limite). Incercarile stabilesc limitele domeniului de functionare si a celui de stocare. Aceste incercari trebuiesc sa determine si rata de defecte, MTBF in domeniul de functionare garantat.

Incercarile au loc pe un lot de dispozitive si au un caracter statistic. Pentru plachete echipate sau echipamente realizate cu ele, la aceste determinari se folosesc si datele (standardele) privind clasele de componente utilizate. Aceste determinari dau "cadrul general" in care se plaseaza dispozitivul nostru.

10.12.3.3.2 Incercari de omologare

Incercarile de omologare au scopul de a verifica functionarea intr-o gama de tensiuni si temperaturi, un timp relativ indelungat (zeci-sute de ore) cu un set de programe edificator asupra bunei functionari. Aceste incercari deasemeni se executa pe un numar de exemplare (prototip si serie zero), ele avind si rolul de a determina MTBF-real.

10.12.3.3.3 Incercari de productie

Sint efectuate asupra fiecarui exemplar la temperatura ambianta, la tensiune nominala sau marginale, cu un set de programe (teste) cu o durata de zeci de secunde pina la maxim zeci de minute.

Dupa aceasta testare facuta cu autoteste sau pe echipamente de test, urmeaza o "imbatrinire" in care se ruleaza programe de sistem pe o durata de zeci de ore. Scopul acestei operatii este eliminarea defectelor timpurii, consecinte directe ale diferitelor greseli de fabricatie. Daca imbatrinirea se efectueaza cu echipamentul introdus in camera climatica, la "cald" se realizeza o "imbatrinire accelerata".

Periodic, din productia de serie, se preleveaza un numar de echipamente care sint supuse la probe asemanatoare cu cele de omologare (fara determinarile de fiabilitate), pentru a urmari incadrarea productiei in domeniul de functionare omologat.

10.12.3.3.4 Testarea go-no-go (trece nu trece)

Deziderатul acestei testari il constituie realizarea unui set de teste edificator asupra functionarii complete, fara sa-si puna problema diagnozei si depanarii. In general rezultatul testarii este sub forma de "bun" sau "defect (go no go).

In echipamentele de calcul acest tip de testare se executa rulind un program (test) care pe linga exersare cu stimuli compara automat raspunsul cu cel asteptat.

In practica se folosesc trei metode de testare a bunei functionari si anume :

-testarea chiar pe calculatorul produs, si care se poate face prin: autoteste, programe de test dedicate aplicatiei, rularea de programe complexe sub sistemul de operare. Aceasta modalitate este aplicabila la sistemele complete, putind confirma ca ele sint functionale.

-testarea pe stand de test. Standul de test este constituit in principiu dintr-un calculator hard identic cu cel produs,

dotat cu programe de test pentru fiecare subansamblu (placheta). Pe stand se pot verifica plachete izolate prin substituirea lor in stand si verificind buna lor functionare. Pe standul de test se pot efectua teste si la marginale de tensiune (prin dotarea cu surse cu marginale comandate). De asemenea se pot practica tehnici de izolare electrica a plachetelor ce se testeaza in sensul a defectiunea de pe placa testata sa nu blocheze functionarea intregului stand de test precum si conectori suplimentari ce aciliteaza accesul la placile testate.

-testare cu echipamente de test, exersoare sau sisteme de est. De obicei aceasta testare se aplica asupra circuitelor, lachetelor dar se poate testa si intreg echipamentul.

Istoric, testele go-no-go au fost primele utilizate. Perfectionarea lor a vizat doua aspecte: marirea gradului de incredere n testarea efectuata si realizarea de facilitati de diagnoza pentru a indica placheta sau functia defecta).

Gradul de incredere si capacitatea de diagnoza creste emnificativ, de la testarea cu autoteste, la verificarea pe tandul de test, si devine maxim la utilizarea echipamentelor de est.

10.12.3.3.5 Testarea in vederea diagnozei

Un anumit defect (traseu intrerupt sau in scurtcircuit, componenta defecta, etc) are ca efect o comportare eronata a semnalului afectat, care se manifesta ca un raspuns eronat in testul in care el este stimulat.

Prin diagnoza erorii intelegem procedeele de testare prin care putem identifica semnalul cu comportare eronata. In continuare se apeleaza la procedee de depanare care duc la izolarea defectului si stabilirea elementului defect. Evident e de dorit ca diagnoza sa dea informatii cit mai detaliate, adica pe linga blocul sau functia defecta sa indice tipul de semnal defect (comenzi, date, adrese) si chiar rangul datei sau adresei eronate.

10.12.3.3.5.1 Diagnoza pe echipament (sistem)

Diagnoza se poate face chiar pe echipamentul produs, secvente de diagnoza putind fi implementate in autoteste rezidente permanent in EPROM-urile echipamentului sau in EPROM-uri speciale pentru testare ce le inlocuiesc pe cele rezidente numai in scopul testarii.

Functionarea eronata poate da un mesaj de eroare sau se poate deduce din neaparitia mesajului de "bun" intr-un timp determinat. Mesaje de eroare se pot primi numai daca nucleul si perifericul implicate in rularea autotestului sint functionale. In acest caz deobicei exista posibilitatea lansarii ciclice a secventei sau programului ce a detectat eroarea. O varianta consta in ciclarea automata pe eroarea detectata. Pentru a reduce blocurile functionale implicate in nucleul minim, perifericul cel mai simplu (utilizat numai in timpul testarii) poate fi un port cu LED-uri sau afisaj hexa pe care se indica secventa de autotest pe care a aparut eroarea si se efectueaza buclarea. In continuare se vizualizeaza cu osciloscopul semnalele, urmarindu-le conform schemei pina la localizarea modulului eronat.

Nucleul minim necesar functionarii autotestelor intr-un sistem cu microprocesor este constituit din: microprocesor, circuite de clock, decodarile (cel putin de EPROM si a

perifericului utilizat), driverele de comenzi, date, adrese, busul microcalculatorului (comenzi, date, adrese) si circuitele afectate perifericului de interfata cu operatorul.

Diagnoza devine dificila cind defectele afecteaza nucleul functional minim necesar rularii autotestelor. In acest caz punerea la punct a nucleului minim trebuie facuta prin masuratori, cautind semnalele blocate sau in scurtcircuit si recurgind la deductii logice, verificate prin sectionari de trasee.

Chiar cind se pot realiza buclari pe eroare, depanarea plachetelor in sertar este greoaie si dificila (chiar folosind prelungitoare pentru plachete).

Punerea la punct a echipamentelor cu autoteste este foarte raspindita, fiind o metoda utilizata la productii de serie mica. Echipamentele de calcul moderne chiar de serie mare, au incluse autoteste in firmware-ul (EPROM-urile) sistemului, de obicei lansate automat la resetarea sistemului. Aceste autoteste dau o informatie rapida despre starea de buna functionare a echipamentului.

10.12.3.3.5.2 Diagnoza pe stand de test

Poate imbunatati accesul la plachete printr-o constructie de prelungitoare adecvate si introducerea separarii electrice intre conectorul placii testate si busul standului. Pe stand programele de test pot fi mult mai evoluate, ele putind fi stocate pe memoria extinsa a echipamentului (banda, disc, floppy disc, etc.), dimensiunea programelor nemaifiind limitata la 2Kocteti (capacitatea unui EPROM 2716). Aceste **realizari** permit si alimentarea plachetelor testate de la o sursa separata ce poate avea marginale de tensiune, astfel marindu-se eficacitatea testelor.

Utilizarea standurilor de test este adecvata la serii de fabricatie medii.

10.12.3.3.5.3 Diagnoza pe echipamente de test

Aceste echipamente sint dedicate testarii la nivelul de componente, plachete echipate (testare "in circuit" si "functional dinamica") precum si ansamble (testarea finala si cea de imbatrinire). Echipamentele de test se utilizeaza la productii de serie mare, cu cit seria e mai numeroasa se justifica echipamente mai sofisticate cu o functionare automata si cu un soft complex dedicat testarii. In continuare ne vom referi numai la echipamente de test pentru plachete echipate, folosite la microsisteme si ansambluri (microsisteme).

La echipamentele de test se utilizeaza trei regimuri de lucru:

-testare de tip **go no go**, folosita ca test final pentru plachete sau ansamble;

-regim de diagnoza, in care se activeaza programe de test mai lungi care pot detalia semnalul defect;

-regim de depanare, in care se urmareste izolarea (identificarea) elementului defect.

Echipamentele de test trebuie sa rezolve doua actiuni diferite si anume: generarea si aplicarea stimulilor pe placa testata si evaluarea raspunsului acesteia (compararea cu cele considerate bune).

Un deziderat al echipamentelor de test il constituie capabilitatea lor de a aplica stimulii de test doriti independent de

starea de functionare sau defect a dispozitivului testat. La microsisteme aplicarea acestor stimuli se poate face prin substituirea unei componente montate pe soclu sau prin accesarea pe la conectorul extensiei de bus. Astfel echipamentul de test poate prelua controlul microsistemului. Aceasta substituire a unei componente constituie tehnica de emulare. Sint cunoscute emulatoare de microprocesoare, memorie (EPROM sau RAM) si bus. Emulatoarele realizate prin substituirea microprocesorului din placheta echipata testata, folosind conector in soclu (DIP), constituie solutia cea mai raspindita. Un dezavantaj al emularii microprocesorului il constituie necesitatea montarii acestuia pe soclu (pe placheta testata), sau utilizarea unui conector (soclu) care permite accesul (in paralel) la toti pinii microprocesorului. La acest acces (in paralel) cu microprocesorul lipit pe placheta testata, acesta trebuie fortat in starea HOLD pentru ca emulatorul sa poata prelua controlul semnalelor. Emularea semnalelor microprocesorului substituit, realizata de obicei intr-un bloc special numit POD, se poate realiza printr-una din urmatoarele tehnici:

-un microprocesor de acelasi tip (mai rapid) separat prin drivere de placa testata, solutie cel mai frecvent folosita;

-un numar de porturi programabile ce sintetizeaza semnale prin incarcarea lor de catre microcalculatorul echipamentului de test, frecventa de lucru in acest caz fiind mult inferioara celei normale de lucru;

-un dispozitiv microprogramat care realizeaza si o emulare a timingului microprocesorului substituit. Acelasi dispozitiv, in functie de programarea lui, poate emula tipuri diferite de microprocesoare;

-un translator de semnale care sintetizeaza semnalele necesare din cele generate de alt tip de microprocesor. Metoda e folosita pentru extinderea domeniului de utilizare a unui echipament de test dotat cu emulator cu microprocesor de un tip pentru testarea unui microsistem cu alt microprocesor.

Procedura cu stimulii aplicati de echipamentul de test printr-una din metodele enumerate, duce la generarea de raspunsuri pe placheta testata, apoi se compara acestea cu cele de pe o placheta buna, ceea ce constituie evaluarea comportarii. In urma acestei comparatii se determina starea de buna functionare sau de functionare eronata a plachetei. Evaluarea comportarii plachetei testate se poate face in urmatoarele moduri:

a.Vizualizarea de semnale cu osciloscopul. Chiar si la sisteme de test evoluate, aceasta metoda poate fi folosita in regimul de depanare (izolarea defectului). Pentru diagnoza utilizarea ei este limitata numai la unele semnale (exemplu verificarea clock-ului pe placheta). In general echipamentele de test evita aceasta metoda in diagnoza, tendinta fiind de diagnoza automata, excluzind interventiile operatorului in timpul testului. O alta limitare a acestei metode o constituie dificultatile de interpretare a corectitudinii semnalelor complexe (ex. pe bus de date). Cu toate acestea pentru localizarea defectelor ce produc blocari de semnale, ramine cea mai simpla metoda. Aceasta metoda se poate extinde si la depanarea scurtcircuitelor folosind coduri de test (module) simple de tipul "pulseaza un singur element". Vizualizarea semnalelor cu osciloscopul necesita pozitionarea acestuia pe toate semnalele implicate in modulul functional (date, adrese, comenzi), decizia asupra bunei functionari sau diagnosticarea semnalului eronat revenind exclusiv operatorului uman.

b.Utilizarea analizei de semnaturi. Semnaturile pot fi luate la nivelul pinilor microprocesorului substituit si conector placheta

folosind ca tact semnale de comanda a microprocesorului (RD, WR, etc.). In acest caz se folosesc analizoare de semnaturi pe 24, 48, 64 canale (multicanal sau paralel), evaluarea raspunsului plachetei fiind facuta automat prin compararea cu setul de semnaturi ridicat si memorat de la o placheta buna.

Pentru depanare se foloseste o sonda mobila, care se amplaseaza manual, ghidata de softul echipamentului de test sau de operator, dupa scheme.

Desi depanarea prin analiza de semnaturi este o metoda moderna si eficace, realizarea ei practica intimpina o serie de dificultati. In continuare prezentam citeva indicatii de utilizare a acestei tehnici.

Daca se folosesc module de test orientate pe blocuri functionale, e necesar ca pentru fiecare modul de test sa existe o harta de semnaturi corecte pe toate semnalele de pe placheta testata. Pentru a evita existenta unui set de harti de semnaturi de obicei se utilizeaza un singur cod de test (modul) general care exerseaza toate semnalele de pe placheta. Interpretarea semnaturii eronate este usurata daca analizorul de semnaturi are si urmatoarele facilitati:

-indicarea in clar (nu numai prin semnatura) a starii de "blocat pe 0", "blocat pe 1" si TRISTATE;

-memorarea si indicarea existentei pe caile de date a starii (cel putin odata) de TRISTATE in timpul testului;

-utilizarea de praguri de "0" si "1" distincte si reglabile sau programabile;

-utilizarea de intirzieri reglabile sau programabile pe calea de date si clock. Aceasta permite selectarea momentului de inregistrare a datelor stabile.

Prin alegerea potrivita a tactului se pot obtine informatii suplimentare despre defect (este numai pe RD sau WR, cind exista MREQ sau IORQ), dar aceasta necesita harti de semnaturi suplimentare pentru fiecare nou semnal de clock utilizat. Cind se doreste existenta de harti de semnaturi multiple se obisnuieste a se folosi ca semnal de clock o functie "SAU" intre RD si WR.

O atentie deosebita trebuie acordata alegerii portii de validare a ridicarii semnaturii, aceasta putind fi rangul cel mai semnificativ de adresa utilizat (ex. A15 in sisteme pe 8 biti in regim de fortare NOP-uri sau RST #38) sau un semnal din emulator ce marcheaza o rulare a testului. Semnalul de clock utilizat e de dorit sa fie validat de actionarea asupra plachetei testate; utilizarea unui clock ce se declanseaza si la actiuni interioare ale emulatorului (de ex. in POD spre memoria calculatorului echipamentului de test) desi posibila, impune restrictii asupra realizarii programului de test.

De remarcat o deosebire la utilizarea AS fata de vizualizarea cu osciloscop in ce priveste buclarea pe test. Daca la vizualizare buclarea poate fi continua, la AS este necesar sa existe o pauza intre terminare test si o noua reluare. La AS exista posibilitatea folosirii de semnaturi singulare (ridicate la o singura rulare a testului). De remarcat ca o rulare multipla (2 sau 3 ori) poate da o informatie pretioasa in ce priveste stabilitatea semnaturii, precautie obligatorie la ridicarea hartilor de semnaturi. De retinut ca la ridicarea manuala a semnaturilor timpul de rulare a unui test nu trebuie sa depaseasca citeva secunde (de dorit sa fie fractiuni de secunda) pentru a nu periclita semnatura prin miscarea sondei de catre operator.

Utilizarea AS necesita o pozitionare a sondei similara cu cea folosita la vizualizarea semnalelor cu osciloscopul. Evaluarea raspunsului poate fi facuta de operator (prin

comparare cu semnatura corecta) sau, automat, prin citirea de catre program a semnaturii ridicate din locul indicat operatorului si compararea ei cu o baza de semnaturi ridicata pe o placheta buna.

c.Evaluarea raspunsului prin program (soft). Metoda facil de utilizat asupra smnalelor ce pot fi scrise si citite (RAM) sau numai citite (ROM cu informatia scrisa cunoscuta). In acest scop au fost dezvoltate module de test functionale ce realizeaza o testare progresiva ca:

EXD - modul de test pentru verificarea existentei cailor de date in RAM. Este aplicabil cind timingul decodarea si semnalul RD si WR sint operationale in RAM. Poate fi folosit chiar cind sint defecte pe adrese, codul operind numai la o singura adresa, pulsind fiecare rang de date la "0" si "1" intr-un cimp de date de "0" si reluind codul complementar.

AFP - modul de test (cod) existenta cai de adresa in RAM. Verifica ca fiecare rang de adresa poate fi "pulsat" autonom pe "0" si "1" si ca nu sint scurtcircuite cu alte ranguri de adresa.

MARCH - cod cunoscut pentru testarea memoriilor RAM si constind dintr-un triplet de operari la fiecare adresa, dupa o initializare a memoriei cu "0". Operatiile la adrese succesive sint formate din tripletii: citire (RD) de "0" (la RAM bun), scriere (WR) de "1" si citire (RD) de "1" (la RAM bun). Dupa baleierea intregii memorii testul se reia cu date complementare.

CKS - cod de verificare pentru memorii ROM, realizeaza o citire succesiva a intregului ROM (PROM, EPROM) si calcularea unei sume de control (simpla, cu SAU EXCLUSIV sau similar cu calculul semnaturii la AS).

Pentru alte dispozitive ce includ I/O pe placheta testata, pentru a face evaluarea soft poate fi utilizata interactiunea cu operatorul uman, care e ghidat de calculator. Astfel se poate testa afisajul pe care testorul genereaza caractere sau figuri geometrice si operatorul confirma (sau infirma) de la tastatura corectitudinea acestora. Metoda similara e folosita la verificarea tastaturii, testorul indicind pe ecran tasta ce urmeaza a fi apasata si compara codul receptionat cu cel corect.

Pentru alte dispozitive de I/O este necesara fie o interconectare a iesirilor (OUT) cu intrarile (IN) pe placheta si compararea semnalelor receptionate cu cele emise. O forma mai generala o constituie conectarea unor adaptoare programabile (controlate de testor) la I/O placheta. In cazuri mai complexe, ca adaptoare se pot folosi calculatoare de simulare sau calculatoare de proces interconectate cu calculatorul echipamentului de test.

Evaluarea prin soft (compararea datei citite cu cea asteptata) este larg folosita fiind utilizata la testarea pe echipamentul produs (autoteste), pe stand de test (cu teste dedicate) cit si pe echipamente de test. Daca la autoteste se practica oprirea la prima eroare si afisarea unui mesaj, sau buclarea pe secventa in care s-a detectat eroarea, pe stand de test, pe linga aceste modalitati, se utilizeaza si cumularea erorilor, rezultind harti de erori multiple. Aceste harti usureaza localizarea defectului, in special daca sint insotite si de o tratare soft a erorii, putindu-se da informatii in clar despre semnalul eronat (ex. rangul de date D5 blocat la "0"). Efortul soft de implantare a unei tratari complexe a erorilor este considerabil si pe standuri trebuie reluat pentru fiecare tip nou de microsistem testat.

In echipamentele de test sint larg folosite module de test (coduri) universale prin parametrizarea lor (ex. MARCH cu parametrii: adresa de inceput si sfirsit) si programe de tratare a erorilor. Utilizarea unui mod unitar de realizare a testelor,

utilizarea de limbaje de nivel inalt orientate pe testare (ex. ATLAS) reduc considerabil efortul realizarii de programe de test performante pentru un nou produs. In plus, pe masura ce biblioteca de module de test universale se imbogateste, devine tot mai redus numarul de module de test noi necesare pentru dezvoltarea unui nou produs.

Este recomandat ca rularea modulelor de test pe echipamente de test sa fie continuata pina la terminare, indiferent de tipul sau numarul erorilor detectate. De asemenea este de dorit ca stimulii aplicati plachetei testate sa nu se modifice in functie de tip sau numar de erori. Daca acest lucru nu e intotdeauna posibil ca timing (datorita secventelor suplimentate in emulator de inregistrarea secventei eronate) dar cel putin secventele de RD si WR sa fie neschimbate. Aceste recomandari utile la evaluarea soft a comportarii plachetei sint obligatorii la modulele de test utilizate in analiza de semnaturi (altfel secventele diferite in cazul erorii duc la modificarea tuturor semnaturilor, nemaiputind identifica semnatura eronata).

In incheiere voi prezenta o succinta comparatie intre evaluarea comportarii plachetei prin analiza de semnaturi multicanal conectata la DIP, conectori si eventuale I/O si evaluarea soft a erorilor.

-Evaluarea cu analiza de semnaturi permite rularea unor module de test mai rapide (eliminind din ele comparatia si tratarea soft a erorii), cu rata de testare constanta, indiferent ca sint sau nu erori. Timpii de rulare se pot reduce de 1,5..3 ori, implicit gradul de incredere in placheta declarata "buna".

-Evaluarea soft are un grad de finete superior putind decela secventa in care apare eroarea si permitind o tratare superioara a erorilor prin utilizarea de secvente adecvate scoaterii in evidenta a semnalului eronat (aceasta posibilitate exista si la AS, dar utilizarea ei duce la necesitatea unor seturi suplimentare de harti de semnaturi). Evaluarea soft permite o interpretare a rezultatelor (hartile de erori) si in cazul defectelor multiple, putindu-se efectua corelari intre elemente diferite.

O solutie eficienta utilizata in unele echipamente de test o constituie folosirea combinata a celor doua metode de evaluare (soft si AS).

O ultima remarca despre echipamentele de test complexe: aceasta pe linga posibilitatile de testare oferite si de interpretare a erorilor trebuie sa ofere si facilitati de listare automata a rezultatelor testarii pentru fiecare placheta, precum si de urmarire statistica a rezultatelor testarii. O astfel de urmarire statistica a erorilor si defectelor pe fiecare tip de placheta se concretizeaza in obtinerea de rapoarte lunare asupra calitatii productiei, tipul cel mai frecvent de erori si semnalele pe care se manifesta, tipul de componente cu cea mai mare rata de cadere, etc. Aceste date analizate lunar sau decadal constituie un ajutor pretios in imbunatatirea calitatii produselor prin atentionarea asupra surselor celor mai frecvente defecte.

10.12.3.3.6 Defectele plachetelor echipate

Din punctul de vedere al modului de manifestare, defectele se pot clasifica in: **logice** (certe, stabile) si de **sensibilitate** (cu manifestare diferita la repetarea testului, modificarea tensiunii, timingului sau temperaturii).

Pe o placheta din productia de serie (deci validata ca schema logica, set de componente, nivele si timing) defectele logice pot fi cauzate de:

-trasee intrerupte sau in scurtcircuit;

-componente defecte.

Defectele de sensibilitate apar in cazul unei proiectari la "limita" a plachetei, fie datorita existentei pe placheta a unor componente cu parametri la "limita".

Proiectarea plachetelor echipate considerind numai functionarea logica si succesiunea logica a semnalelor in timp impune respectarea unor restrictii tehnologice ce limiteaza dimensiunea si numarul de circuite pe placheta.

Orientativ aceasta limita este atinsa (pentru imprimaj dublu strat) la dimensiunea de cca. 20/20cm si la cca. 40..50 circuite TTL normale pe placheta.

La un produs (placheta echipata) la care defectele de sensibilitate se intilnesc la un procent important din productie, trebuiesc analizate urmatoarele aspecte:

-daca proiectarea a fost facuta tinind seama de incarcarile admise (mai ales la scheme ce contin CI LS si N sau S interconectate);

-daca la proiectare s-a tinut seama de propagarea cea mai defavorabila, luind in calcul combinatia de timp de propagare minima pe o cale (exemplu de clock la un bistabil) si cea de propagare maxima pe alta cale (de exemplu data la acelasi bistabil);

-daca sint respectate regulile practice (tehnologice) de realizare a plachetei privitor la lungimea traseelor, plane de masa, decuplari, etc.

In cazul existentei unor astfel de "scapari" de proiectare (care ar fi trebuit detectate la incercarile de caracterizare a prototipului si seriei zero) solutia cea mai rationala este reproiectarea plachetei si eventual utilizarea de cablaj imprimat cu mai mult de doua straturi. Aceasta reproiectare este cu atit mai justificata cu cit seria de fabricatie este mai mare, evitindu-se astfel punerea la punct artizanala a fiecarei plachete. Pentru plachete de dimensiuni mari (pina la 50*50cm) pot fi necesare 2 sau 3 reproiectari tehnologice pentru eliminarea sensibilitatilor de functionare (la imprimaj dublu strat). Acestea sint justificate la o serie mai mare de fabricatie, cunoscind ca pretul de cost si efortul de depanare sint mai reduse (cu pina la 50%) la imprimaj dublu strat decit la patru straturi.

Despre regulile practice de proiectare a plachetelor gasiti detalii in "Proiectarea cu circuite integrate TTL" de R.L.Moris, cap 5 (pag.96..122) si "Proiectarea cu circuite logice MSI si LSI standard" de T.R.Blakeslee, cap 12 (pag.261..281).

Proiectantii de plachete echipate tind sa se concentreze asupra schemelor logice, subestimind importanta implantarii tehnologice a schemei. Nerespectarea regulilor de implantare tehnologica poate "rata" cea mai eleganta rezolvare logica, de aceea imi permit o scurta trecere in revista a acestor reguli (restrictii) de implantare.

Restrictiile pentru plachetele dublustrat se refera la:

-Planul de masa si decuplarile. Caderile in c.c. dar mai ales cuplajele in curent alternativ trebuie sa fie sub 0,1V. Decuplarile de 10nF la 2CI si conexiunile de +5V mai scurte de 12.5cm intre 2 CI. La plachete cu CI LS decuplarile se reduc substantial si planul de alimentare nu mai poate fi considerat ca un plan de masa suplimentar (in curent alternativ).

-Lungimea traseelor sa nu depaseasca 25cm la conexiuni simple si 50 cm la conexiuni ce au un plan de masa in apropiere. Aceasta limitare e impusa de fenomenele de reflexie si diafonie.

-Respectarea fan-outului pentru a se incadra in marginea de zgomot de 0,4V (un CI functioneaza corect si la o margine de

1,0V). Astfel se asigura rezerva necesara functionarii in conditii de zgomot real pe placheta.

-Fronturile semnalelor sa fie suficient de rapide (0,4..0,8V/ns) pentru interpretarea corecta (la fronturi lente apar oscilatii pe iesire). O atentie deosebita trebuie acordata la utilizarea combinata a circuitelor LS, N, S, MOS si in cazul multiplexarii semnalelor prin rezistente (care strica fronturile).

La calculul intirzierilor trebuie sa se considere combinatia cea mai defavorabila a timpului de propagare minim si maxim. De asemenea trebuie sa se considere timpul de propagare real pe linii, dublu fata de cel calculat (datorita reflexiilor).

La realizarea unor plachete dublu strat pina la cca. 20/20cm respectarea restrictiilor legate de plan de masa, decuplari, diafonii si reflexii nu pune probleme deosebite. La plachetele mai mari este necesar a se avea in vedere urmatoarele:

-Impartirea plachetei in blocuri functionale, fiecare bloc in parte urmarind sa se incadreze in restrictiile enuntate mai'nainte. Aceasta impune evitarea folosirii portilor libere din alte blocuri, tratarea conexiunilor dintre blocuri ca linii de transmisie folosind emitatoare/receptoare de linie si utilizarea de circuite digitale pentru multiplexari, diferentieri sau integrari (MUX, MONOSTABILE).

-Utilizarea de metode ce permit functionarea corecta si in conditii de zgomot intens. Din aceste metode putem aminti: proiectarea cu timing relaxat (cu rezerve mari), reducerea incarcarilor (mareste marginea de zgomot disponibila), utilizarea de circuite sincrone (tip D care preiau datele in momente precise folosind un timing corelat pentru preluarea succesiva a datelor), protejarea semnalelor de tact si asincrone (CLEAR, RESET, SET) prin folosirea de emitatoare/receptoare, amplasare apropiata, repetare pe parcurs sau chiar cabluri coaxiale si utilizarea de scheme cu toleranta la defect ce permit corectia erorilor accidentale datorate zgomotelor, parametrilor la limita sau cauzelor datorate mediului ambiant.

Pentru a sintetiza defectele plachetelor echipate pornim de la un model in care consideram placheta ca o colectie de **componente** interconectate prin **trasee** pe care circula **semnale**. Functionarea eronata se manifesta la nivelul semnalelor, defectul manifestindu-se la nivelul componentelor sau traseelor.

Defectele logice datorita traseelor pot fi:

-traseu intrerupt;

-traseu in scurtcircuit (cu alt semnal, masa sau alimentare).

Defectele logice datorita componentelor pot fi:

-componenta nefunctionala;

-nerespectarea nivelelor logice;

-nerespectarea conditiilor de timp (la o combinatie defavorabila de circuite).

Defectele de sensibilitate datorita traseelor pot fi:

-zgomote datorita planurilor de masa insuficiente si decuplarilor imperfecte;

-zgomote datorita lungimii traseelor care provoaca reflexii;

-zgomote datorita vecinatatii traseelor ce provoaca diafonii.

Defectele de sensibilitate datorita componentelor pot fi:

-consum exagerat pe intrare;

-nivel de iesire redus;

-nivel de intrare marit;

-intirzieri exagerate (sau prea reduse);

-sensibilitate exagerata la zgomot pe alimetare;

-dioda inversa pe intrare deteriorata;

-functionare eronata la modificarea tensiunii sau temperaturii (in domeniul de functionare garantat).

Pentru depanarea defectelor logice se folosesc metodele curente: observarea vizuala, urmarirea semnalelor cu osciloscopul, analiza de semnaturi, pulser - trasor de curent.

Depanarea defectelor de sensibilitate este mai dificila, metoda intrebuintata constind in a aduce placheta intr-un astfel de regim in care aceste defecte devin stabile (logice). Pentru aceasta se recurge la: alimentarea plachetei la marginale de tensiune, timing sau temperatura. Un progres in aceasta operatie il constituie utilizarea metodelor si dispozitivelor depanarii dinamice.

10.12.3.4 Sistemul expert in testare

In continuare voi prezenta, intr-o viziune simplista si limitata, utilizarea sistemelor expert in testare.

Expertii intr-un domeniu sint persoane competente care, pe linga cunostinte bogate in domeniu, au si capacitatea de a si le folosi in mod eficient in rezolvarea unor probleme concrete. Aceasta capacitate se bazeaza pe cunostinte teoretice si experienta practica. Un expert cu talent didactic si scriitoricesc ar putea scrie o carte despre cunostintele lui si mai ales despre utilizarea lor in conditii concrete.

Un sistem expert electronic isi propune sa puna la dispozitia altor utilizatori cunostintele unui expert uman. In acest scop, indrumarul scris (o carte voluminoasa) se inlocuieste cu un program, care include cunostintele si reguli de folosire a lor. Sistemele expert permit un mod interactiv de precizare a problemei de rezolvat, ajungind la solutia concreta fara a fi nevoit sa parcurgi masa de cunositnte neinteresante pentru cazul concret analizat.

Pentru realizarea acestui deziderat sistemul expert necesita un mecanism de culegere si sistematizare a bazei de cunostinte si regulilor de utilizare (aspect neglijat in majoritatea sistemelor) precum si un mecanism de explorare a lor, care sa le puna in modul cel mai eficient la dispozitia utilizatorului. Mai concret spus, un expert uman in loc sa scrie o carte va apela la un nucleu de sistem expert, pentru a-si depune pe calculator cunostintele teoretice, practice si regulile de utilizare. Sistemul expert astfel generat va fi capabil sa rezolve pina la cca. 80% din problemele concrete. Evident ca sistemul expert electronic ramine inferior celui uman, dar multiplicarea lui va pune la dispozitia unor utilizatori "neexperti" o parte din cunostintele unui expert.

Intr-un fel, se poate considera ca in depanare sistemul expert dezvolta modul de tratare a defectelor din manualele de programare (ex. pentru reparare TV), in care, dupa o descriere functionala a blocurilor, sint intocmite liste cu manifestarile defectelor (erori) si cauze posibile, indicindu-se si verificarile necesare pentru precizarea defectului.

Pentru un produs complex utilizarea documentatiei scrise poate deveni foarte dificila datorita volumului ei. Amintim ca intreaga documentatie de realizare a unui avion insumeaza cca. 1.000.000 pagini. Sistemele expert pot fi capabile de inmagazinarea unor volume ridicate de informatii si, folosind un mecanism eficient, poate ghida rapid utilizatorul la delimitarea problemei concrete. La folosirea sistemului expert in testare (similar expertului uman) pentru delimitarea cauzei manifestarii (defectului) pot fi cerute informatii suplimentare a caror obtinere

necesita efectuarea de masuratori asupra produsului testat.

Un sistem expert, devine "inteligent" datorita inmagazinarii unui numar mare de cunostinte si reguli si datorita mecanismului rapid de acces la acestea. Aceste sisteme pot solicita detalii suplimentare asupra starii produsului testat, obtinute prin masuratori efectuate de operatorii umani. O alta capabilitate a sistemelor expert o constituie capacitatea de a efectua rapid calcule complicate pe baza unui model matematic al domeniului de aplicare.

Descrierea anterioara se refera la sisteme expert off-line, care opereaza pe baza indicatiilor date de operatorul uman. Implementarea lor se poate face pe calculatoare universale de tip PC-XT, PC-AT sau mai puternice. Pentru utilizare este suficienta incarcarea dischetelor cu softul programului expert.

Un pas inainte in marirea eficientei utilizarii sistemelor expert in testare il constituie interconectarea calculatorului cu un echipament de test. In acest caz sistemul poate poate aplica stimuli produsului testat si-i poate urmari comportamentul, manifestarile eronate fiind analizate si interpretate. In caz de dilema sistemul expert poate efectua masuratori suplimentare necesare precizarii diagnozei si izolarii componentei defecte. Evident un astfel de sistem expert isi limiteaza domeniul de folosire, el devenind dependent de echipamentul de test pe care este implementat.

Aceasta utilizare a sistemelor expert on-line in testare a fost dezvoltata in doua directii:

-Implementarea sistemului expert pe un calculator universal care se completeaza cu un hard de test (pentru aplicare stimuli si achizitii de date). Accentul se pune pe manipularea inteligenta a cunostintelor, hardul de interactiune folosit fiind cit mai redus;

-Implementarea pe echipamente de test complexe a unor programe de expertiza in diagnoza si depanare care permit o tratare superioara mai "inteligenta" a rezultatelor obtinute in urma unor testari "clasice".

Desi cele doua cai par similare, echipamentele rezultate pot fi mult diferite.

10.12.3.5 Este necesara testarea ?

Desi pare evident un raspuns afirmativ, exista premize teoretice si realizari practice care dovedesc ca la un anumit nivel tehnologic ea poate fi in mare masura evitata. Un produs proiectat perfect, utilizind materiale cu caracteristici sigure riguros respectate si realizat fara greseli tehnologice trebuie sa fie "bun". In aceasta viziune o functionare defectuoasa se datoreste nerespectarii deziderateIor enuntate. Punerea accentului pe indeplinirea conditiilor de realizare a unui produs "bun" de "prima data" reduce rolul testarii si depanarii, teoretic putindu-le elimina integral.

Problema e mai veche si deriva din intrebarea:"Rebutul este un lucru fatal sau el rezulta dintr-o <<greseala>> in procesul de realizare al produsului ?" Daca este urmarea unei "greseli", in loc de a depune eforturi pentru sesizarea cit mai timpurie a defectului si remedierea lui este mai rational sa ne indreptam efortul pentru inlaturarea greselilor care constituie cauza defectelor. Pentru a avea confirmarea ca intr-adevar produsul a fost realizat fara greseli, este suficient un test final. Eventualele defecte constatate devin sursa unor analize care sa modifice procesul de fabricatie urmarind eliminarea cauzelor care le-au produs.

Acest mod de a privi testarea devine tot mai tentant pe masura ce produsele cresc in complexitate si utilizarea testarii, dupa fiecare faza de fabricatie, duce la o crestere excesiva a costului, ponderea testarii ajungind pentru unele produse pina la 40% din pretul de cost. In contextul computerizarii fabricatiei achizitia rezultatelor testarii pe faze devine dificila, datorita diversitatii de echipamente si tehnici de testare pe fazele fluxului de fabricatie.

In aceasta idee in Japonia a aparut conceptul realizarii produselor "bune de prima data", concept dezvoltat in SUA sub denumirea de TQC (Total Quality Control - controlul calitatii totale). Hewllet Packard este una din primele firme care a aplicat acest concept la o linie de fabricatie de plachete echipate. Implantarea TQC-ului a inceput cu eliminarea controlului pe fazele fluxului de fabricatie, singurul control fiind cel final pe un testor functional dinamic complex. In primele luni de aplicare aproape toate plachetele au necesitat interventii pentru depanare. Analizindu-se cauzele defectiunii s-a trecut la eliminarea lor. Progresiv, in citeva luni sa ajuns la realizarea unei productii de 98% plachete bune la test final, personalul de control mult redus ocupindu-se de analiza defectelor ramase.

Pe linga o reducere a costului testarii se realizeaza o fiabilitate superioara (mai putine interventii pe placheta) si incadrarea facila intr-un sistem computerizat de conducere a productiei (toate datele de testare fiind disponibile la testorul final).

Aplicarea acestei tendinte de a realiza "produse bune de prima data" implica masuri la toate nivelele ce concura la realizarea produsului.

10.12.3.5.1 La nivelul proiectarii plachetei

Proiectarea trebuie sa tina seama de caracteristicile reale ale materialelor (de exemplu timpul minim si maxim de propagare la circuite integrate). Existenta acestor tolerante si cea mai defavorabila combinare a lor trebuie sa fie acceptata de buna functionare. Nivelul de zgomot maxim pe placheta trebuie sa se pastreze sub zgomotul tolerat de circuite. Aceasta impune pe linga utilizarea de componente cu praguri minime garantate si respectarea unor conditii logice (hazard logic) si mai ales tehnologice (lungimi de trasee, decuplari, sortante si incarcari etc.).

Aparitia si utilizarea circuitelor digitale a constituit un mod spectaculos in evolutia electronicii. Circuitele digitale pot prelucra "sigur" informatia cu o precizie cunoscuta si constanta. Termenul sigur este folosit in sens de repetabil exact. Exemplificind ideea, o informatie reprezentata prin valoarea unui octet care cuantifica o marime cu o precizie de 0,4% poate fi supusa unui sir indefinit de prelucrari (memorare, adunare, inmultire, etc.) rezultind o anumita valoare digitala. Supunind rezultatul la un algoritm invers celui utilizat vom obtine exact informatia (octetul) initiala. Acest mod de operare este posibil prin "refacerea" corecta a nivelelor de "0" si "1" dupa fiecare prelucrare. La o informatie analogica (de exemplu o tensiune analoaga octetului digital) la fiecare prelucrare analogica (liniara) in montajele reale se adauga un zgomot parazit. Dupa un numar de prelucrari, prin realizarea succesiunii inverse, nu mai putem restabili exact valoarea initiala. Numarul de prelucrari este limitat de zgomotul adaugat, la fiecare prelucrare, precizia semnalului scazind, peste un numar definit de prelucrari el devenind inuti-

lizabil.

Circuitele digitale lucreaza corect (logic) numai cind nivelul zgomotelor este sub pragurile admise, si se poate restabili corect valoarea de "0" si "1". In acest context s-au stabilit o serie de reguli practice a caror respectare garanteaza prelucrarea corecta a semnalelor digitale. Este usoara respectarea acestor reguli la o placheta cu 10..20 de circuite integrate, dar devine extrem de dificila la plachete cu peste 100 circuite.

Aici intervine un factor psihologic pe care il putem numi "gindire limitata", omul neputind urmari simultan mai mult de 7 obiecte independente. La o placheta complexa urmarirea simultana a traseelor si amplasarii circuitelor depasind cu mult capacitatea umana. Pentru a depasi aceasta limitare s-au realizat programe de proiectare automata a plachetelor in care se porneste de la scheme logice. Practic aceste programe pot lucra automat la plachete simple si cu densitate redusa de componente. La plachete care depasesc anumite limite timpul de prelucrare creste exagerat (pentru explorarea unui numar din ce in ce mai mare de variante posibile) aparind chiar imposibilitatea de realizare a tuturor restrictiilor impuse initial de proiectant. In aceste situatii se apeleaza la interventia umana pentru a lua decizii care impun modificarea schemei logice, dimensiunea plachetei sau ignorarea unor restrictii. In realitate unele restrictii de proiectare pot fi incalcate pentru anumite semnale sau in anumite utilizari, fara a avea urmari nefaste asupra bunei functionari a plachetei. O justificare a acestei atitudini este data de caracterul statistic al restrictiilor (regulilor practice), in caz de dificultate de respectare impunindu-se o analiza la fiecare caz concret. Aceasta incalcare a regulilor este tentanta datorita efectului de reducere a timpului de proiectare, simplificarii produsului, sau necesitatii incadrarii in anumite dimensiuni si performante. Deseori aceste abateri pot avea repercursiuni economice favorabile fara inrautatirea calitatii produsului. In acest context realizarea unei proiectari "perfecte" chiar utilizind proiectarea asistata de calculator ramine un deziderat greu de atins la plachete complexe. In aceasta situatie, in practica, in proiect isi pune in mare masura amprenta experienta si capacitatea proiectantului. Confirmarea corectitudinii solutiilor logice si - mai ales - tehnologice facindu-se prin incercarile de caracterizare asupra prototipului si seriei zero. In urma acestor incercari proiectul plachetei trebuie modificat corespunzator. In realizarea modificarilor se remarca neta superioritate a intocmirii documentatiei de proiectare asistata de calculator si se justifica timpul suplimentar (fata de proiectarea manuala) consumat pentru introducerea datelor plachetei.

10.12.3.5.2 Utilizarea materialelor si componentelor cu caracteristici sigure si riguros determinate

Realizarea acestor caracteristici revine fabricantului, dar utilizatorul trebuie sa se convinga si sa aibe garantia realizarii lor. Se practica intocmirea de catre utilizatori a unor specificatii tehnice pentru fiecare material si componenta folosita. Aceste specificatii pot fi cele de catalog (a unei anumite firme) sau impuse de aplicatia concreta. In acest ultim caz materialele pot fi obtinute in baza unei comenzi speciale la furnizor sau selectate din cele produse in mod curent. Unii utilizatori folosesc un control de intrare (deci tot o testare) care selecteaza materialele "bune". In cazul unei colaborari mai indelungate cu un furnizor, utilizatorii care s-au convins de

"seriozitatea" fabricantului renunta la testarea de intrare. Problemele ivite in utilizare se trateaza cu fabricantul care ia masurile necesare pentru eliminarea aspectelor sesizate.

10.12.3.5.3 Realizarea unui produs de fabricatie strict controlat

Constituie cel de-al treilea deziderat al fabricarii de produse fara defectiuni. Indeplinirea lui stricta necesita disciplina tehnologica posibila numai cu instalatii automate de fabricare a produsului (implantare, reglare, verificare). Aceasta tehnologie e realizata in conditiile computerizarii complexe a fabricatiei. Desi testarea clasica isi pierde din importanta, nemaifiind practicata de operatori umani ea capata o noua dimensiune devenind un proces de testare, verificare si reglare continua a bunei functionari a mijloacelor de productie automata.

In concluzie desi testarea poate fi redusa, eliminarea ei totala pare improbabila (fiind necesara cel putin la produsul final). Reducerea ei este cu atit mai semnificativa cu cit gradul de automatizare al productiei este mai ridicat. In fabricile complet automatizate testarea sufera un proces de migrare si metamorfozare, ea nu se mai face atit asupra produsului, cit asupra instalatiilor automate a caror functionare precisa permite fabricatia de produse bune.

In lipsa unei automatizari a fabricatiei si a materialelor de calitate, testarea e singura metoda capabila sa suplineasca aceste lipsuri si sa garanteze produse bune. Dar in aceasta situatie in loc de TQC (controlul calitatii totale-finale) ajungem la controlul total al calitatii (pe toate fazele si etapele).

10.12.4 Testarea calculatorului personal Tim-S Plus

De ce am facut aceasta trecere in revista a problematicii testarii? Sint convins ca din punct de vedere didactic, al rigurozitatii limbajului si al coerentei prezentarii sint destule aspecte criticabile. Expunerea facuta este a unei persoane implicate direct in procesul de testare inmplementat in fabricatia unor produse electronice de serie. Justificarea acestei atitudini o constituie dorinta ca in aceasta carte, pe linga prezentarea calculatorului, sa apara si modul cum gindesc tehnicienii implicati in realizarea lui.

In intilnirile anuale ale testoristilor la "Simpozionul de tehnologie si echipamente de testare automata" organizat de IPA Cluj-Napoca se confrunta diferitele conceptii si strategii de testare utilizate in tara. Ca participant la aceste lucrari, ca si in alte discutii cu specialistii in domeniu, constat o diversitate de orientari. IPA Cluj se orienteaza pe realizarea de echipamente complexe pe care le ofera ca disponibile beneficiarilor, FEA Bucuresti foloseste intensiv echipamente de test achizitionate, FCE Bucurest opteaza pentru testarea prin procedee soft si IIRUC Bucuresti realizeaza echipamente universale al caror utilizator este, colectivul de testare al ITC Timisoara a fost in situatia de a realiza, pentru FMECTC Timisoara, echipamente de test, tehnologie de productie serie, programe de test, tehnologia de testare precum si de a le urmari si intretine in exploatare.

Si acum trecem efectiv la descrierea modului cum se realizeaza testarea calculatorului Tim-S Plus. Mai facem o precizare: procedurile utilizate la Tim-S Plus sint partial comune cu cele de la Tim-S, asa ca unele descrieri se refera la ambele calculatoare.

10.12.4.1 Fluxul de fabricatie si control

Pentru a realiza un calculator "bun", care isi indeplineste toate functiile, in orice mod de operare si in intreg domeniul de conditii de mediu admise, s-a adoptat o strategie de control si testare proprie. Aceasta strategie tine seama de nivelul tehnologic al fabricii, experienta acumulata in fabricarea calculatoarelor aMIC, PRAE si Tim-S, si echipamentele de test existente.

In mare, verificarea ansamblului calculator cuprinde trei nivele:

-Verificarea comportamentului. Aceasta se face pe calculator prin lansarea de catre operator a unor programe si urmarirea rezultatului. Se folosesc atit programe de test, cit si programe utilizator. Aceasta tratare se practica ca test de anduranta si de control final.

-Verificarea resurselor hard (RAM, EPROM, interfete, etc.). Aceasta verificare se poate face de operator folosind EPROM-uri si echipamente de test. Impartirea calculatorului in blocuri functionale si testarea tuturor resurselor hard in conditii de marginale de tensiune constituie partea "tare" a strategiei de test utilizate. Ideea de baza este ca un calculator hard functional este "bun", verificarea comportamentului fiind numai o confirmare suplimentara a functionalitatii produsului complet. Testarea resurselor se preteaza la automatizare, efectuarea ei pe echipamente de test complexe duce la un grad de incredere inalt in privinta calitatii produsului.

-Verificarea semnalelor. Aceasta verificare se face de operator uman, constituind o "pretestare" necesara inainte de utililizarea unui EPROM sau echipament de test. In cadrul ei se verifica inexistenta scurturilor pe alimentari, semnalele de clock, starea initiala a calculatorului, etc.

Desi buna dotare cu echipamente de test ar permite implantarea conceptului TQC, nivelul tehnologic al fabricatiei si calitatea slaba a materialelor si componentelor folosite, impun realizarea controlului pe faze de fabricatie.

In continuare facem o scurta prezentare a fluxului de testare si implementarea lui in fabricatie, descrisa schematic in desenul urmator.

A.Materialele, componentele si subansamblele necesare fabricatiei sint supuse unui control de receptie (intrare):

-Componentele active (circuite TTL, circuite de memorie si tranzistori) sint verificate pe testoarele: Hewelett Packard pentru CI TTL, Schlumberger pentru CI de memorie si Philips pentru tranzistoare.

-Componentele pasive (diode, rezistente, condensatoare, etc.) se testeaza prin prelevarea unui procent din fiecare lot si masurarea valorilor caracteristice fiecaruia.

-Circuitele imprimate pentru plachete de baza, interfata audio-video, surse si tastatura sint supuse unui control vizual (sub lupa sau microscop) si a unuia ohmetric in zonele critice.

-Carcasa si reperele mecanice sint controlate dimensional si calitativ.

-Unitatile de disc flexibil (UDF) se testeaza pe un stand de test constituit dintr-un calculator Tim-S Plus, utilizind programe de scriere/citire a unei dischete de lucru.

-Perifericele (monitor alb/negru, monitor color, TV alb/negru, casetofon si imprimanta) sint testate pentru stand de test similar cu cel de la UDF, utilizind programe adecvate

fiecarui periferic.

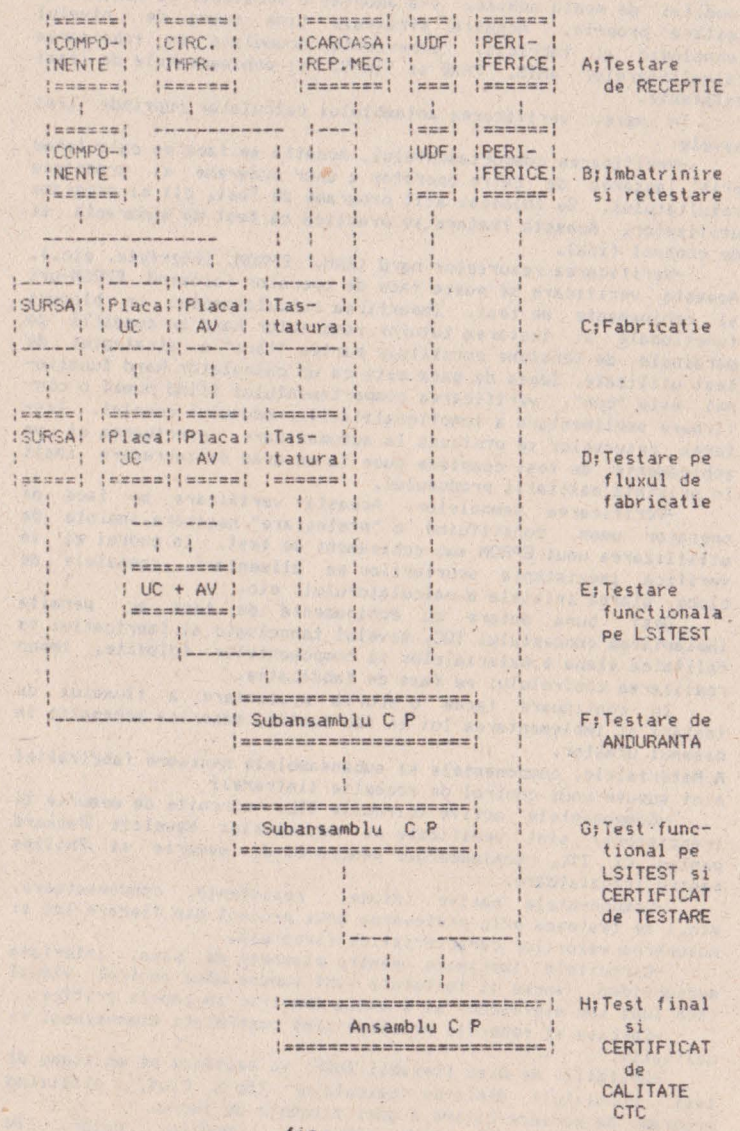


fig.
Fluxul de control si implementarea lui in fluxul de fabricatie.

B. In flux este prevazuta efectuarea unei faze de "imbatrinire" urmata de retestare. Aceasta operatie se executa numai la dispozitivele ce s-a dovedit ca nu au o fiabilitate corespunzatoare (TV alb/negru, monitor alb/negru, color si unele tipuri de componente).

C. In faza de fabricatie (asupra careia nu intram in detalii) se realizeaza implementarea plachetelor echipate.
D. Plachetele echipate se supun unei asanumite pretestari, efectuata cu ohmetrul si osciloscopul. Plachetele fara scurtcircuite pe alimentari si cu clock functional sint verificate folosind una din procedurile: verificare cu NOP-uri sau RST #38 (presupune fortarea permanenta pe magistrala de date a microprocesorului a codului uneia din cele doua instructii), folosirea EPROM-urilor de test, testare prin emulare pe testorul MICROTEST sau ELSI-EX. Aceasta faza urmareste o prima (partiala) verificare a resurselor hard ale unitatii centrale a calculatorului. Interfata audio-video ca si tastatura se verifica pe standuri de test constituite de asemenea din calculatoare Tim-S Plus. Sursa se verifica pe un stand de test specializat pentru surse.
E. Subansamblul realizat din unitatea centrala (placheta de baza) si interfata audio-video sint supuse unui test complet pe testorul LSITEST, la tensiunea nominala si marginale de +10% si -10%. Aceasta verificare vizeaza toate resursele hard (RAM, EPROM, automat video, interfata paralela, interfata seriala, interfata floppy, interfata sunet si Interface I.
F. Dupa montarea in carcasa a UC, interfatei audio-video si unitatilor de disc flexibil, subansamblul se supune la un test de anduranta de 16 ore, in care se ruleaza un program ciclic (de ex. programul demonstrativ SGM).
G. Subansamblul se readuce pe testorul LSITEST care, accesind-ul pe la conectorii de extensie bus, reia testele pe marginale de tensiune asupra tuturor resurselor hard. In urma trecerii acestui test se scoate la imprimanta un "Certificat de testare" care indica testele la care a fost supus si conditiile de testare (marginale, frecventa clock-ului, etc.).
H. Ansamblul care de asta data contine si sursa precum si periferice cu care se livreaza, se supune unui test final in baza caruia CTC-ul elibereaza "certificatul de calitate. Acest test se efectueaza prin incarcarea de pe disc a programului TEST (sau TPLUS.COM) care realizeaza testarea microprocesorului (verifica setul de instructii al lui Z-80), memoriei RAM (cu coduri MARCH, WALKING si GALOPING), unitatilor de disc flexibil (cu teste pe o discheta de lucru, verificarea ducind la pierderea informatiei de pe discheta), display-ului (prin afisarea de caractere si culori) si imprimantei (prin imprimarea intregului set de caractere).

Calculatorul primeste o serie de fabricatie si insotit de documentele necesare (scheme, manual de utilizare, dischete si certificat de calitate in care se mentioneaza si seria perifericelor) este stocat in vederea livrarii la beneficiari.

Evident ca observarea unor erori in functionare, la oricare din fazele de control enumerate, implica depanarea lui in cadrul acelei faze sau returnarea lui pentru reparare in faza anterioara.

Dupa aceasta trecere in revista a fluxului de control vom relua cu detalieri asupra echipamentelor de test si modului cum se realizeaza testarea plachetelor echipate pe fluxul de fabricatie (faza D) testarea functionala pe testorul LSITEST (faza E) si test final CTC (faza H).

Am folosit aceasta denumire "pe fluxul de fabricatie" pentru a denumi operatiile efectuate de colectivul de testare, care realizeaza punerea la punct a functionarii prin testare si depanare. Aceasta in scopul diferentierii de testarea efectuata pe echipamentul LSITEST sau test final unde nu se fac si depanari, acestea fiind efectuate de acelasi colectiv de testare care a participat la punerea la punct. Cu toata aceasta diferenta de

denumire, evident ca toate operatiile fac parte din fluxul de control in procesul de fabricatie.

10.12.4.2 Testarea UC si interfata audio-video

10.12.4.2.1 Testarea UC-ului si interfetei audio-video in fluxul de fabricatie

Testarea UC-ului se efectueaza pe un stand de test dotat cu: sursa cu marginale de tensiune, monitor color, unitate de floppy disc, imprimanta, alte periferice, interfata audio-video, osciloscop, instrumente de masura, EPROM-uri sau echipamente de test. Dupa cum am amintit, inainte de a incepe primele operatii de testare, e necesara "pretestarea", care stabileste ca nu sint scurtcircuite pe placa si ca semnalele de clock sint corecte.

10.12.4.2.1.1 Verificarea cu EPROM-uri de test

Procedura curenta se bazeaza pe utilizarea EPROM-urilor de test. Acestea se introduc in soclul EPROM-ului (care va contine in final programul de initializare a calculatorului) si dupa RESET se executa secvente de test, conform programelor EPROM-ului de test. Secventele de test verifica resursele hard ale UC-ului. Testarea se face prin evaluare soft. La depistarea unei erori in functionare programul se bucleaza pe secventa eronata, permitind vizualizarea semnalului incorect si identificarii defectului. Pentru a facilita depanarea, pe bus-ul UC-ului se conecteaza o interfata simpla formata dintr-un port si un afisaj hexa. Programul de test afiseaza un mesaj reprezentind codul in desfasurare sau mesaje de eroare.

Aceasta procedura este simpla si eficace, permitind verificarea principalelor resurse hard al UC-ului si remedierea majoritatii defectelor. Utilizarea ei necesita existenta pe UC a unui nucleu minim functional format din microprocesor, drivere date, adrese si comenzi, timing (clock), decodari si bus-ul pe care se conecteaza interfata.

In cazul defectiunilor in nucleu nu se executa programul de test si sint necesare alte metode pentru a-l aduce in stare functionala.

O metoda aplicabila la Tim-S Plus o constituie fortarea regimului de **NOP**-uri sau **RST #38**. Aceasta fortare se poate face chiar la pinii microprocesorului, prin introducerea unei platforme in soclul de test ce dubleaza pinii microprocesorului (care poate fi si lipit). Fortarea de "00" pe bus obliga microprocesorul sa se cicleze pe efectuarea de cicluri de citire. Astfel se poate vizualiza timingul de citire, adresele si decodificarile de pe UC. La fortarea de "#FF" pe bus (realizabila prin inhibarea directiei de citire a driverelor de pe bus-ul de date, se realizeaza o ciclare pe instructia **RST #38**. Efectul este o baleiere ciclica a intregului spatiu de memorie cu scrieri de "#39" si "#00" datorita salvarii in stiva a adresei urmatoare lui **RST #38**. Secventa ciclica completa consta din: citirea instructiei de la adresa #38 (informatia #FF), scrierea in stiva de #39 si #00 cu avansarea corespunzatoare a registrului SP (STACK POINTER) al stivei. Aceasta secventa permite verificarea suplimentara (fata de cea cu NOP-uri) a timingului de scriere.

Se pot aplica variante ale verificarii cu "#00" sau "#FF", fortind bus-ul in soclul EPROM-ului sau chiar pe extensia de bus a UC-ului. Evident aceste variante pot fi aplicate cu succes numai daca bus-ul de date e bun.

Folosirea unor echipamente de test specializate sau universale constituie o metoda eficace pentru defecte de nucleu, ele putind aplica secventele dorite indiferent de defectiunile pe placheta. Aceste echipamente lucreaza pe principiul emularii microprocesorului pe care il substituim cu testorul. Pe Tim-S Plus pentru motive de testabilitate este introdus un soclu ce dubleaza pinii microprocesorului, permitind accesul testorului chiar daca microprocesorul UC-ului este lipit (acesta se forteaza in HOLD).

10.12.4.2.1.2 Echipamentul de test MICROTEST

Este un echipament dedicat testarii calculatorului Tim-S Plus, actionind pe UC-ul testat prin conectarea unui DIP in soclul de test si preluarea controlului de catre testor (ce cuprinde si un Z-80). Testorul este condus de un calculator master (de tip Tim-S Plus).

Prin conceptia testorului se urmareste verificarea in conditii reale de lucru a calculatorului testat, pe acesta executindu-se, la initializare, programul din EPROM-ul propriu.

Testele se pot rula in trei regimuri:

-automat intre adresa de START si STOP (rularea se face in timp real);

-cu trasarea instructiilor efectuate din EPROM-ul UC testat, cu posibilitati de comparatie cu secventele corecte si oprire la eroare. Aceasta trasare se face de asemenea intre adresele indicate de START si STOP;

-regimul de pas cu pas cu oprire la fiecare instructie.

10.12.4.2.1.3 Testarea cu exersorul ELSI-EX

10.12.4.2.1.3.1 Descrierea exersorului

Exersorul de test ELSI-EX este un echipament universal, putind testa orice UC echipat cu Z-80, la care se poate substitui microprocesorul prin DIP sau alt conector. Intrucit astfel de exersoare au fost produse in serie mica de FMECTC-Timisoara si se gasesc si in dotarea altor intreprinderi (IIRUC, FEA), vom prezenta mai in detaliu modul lui de utilizare.

Exersorul este livrat intr-o carcasa de Tim-S, fiind realizat in jurul unui microprocesor Z-80. Softul de test este inmagazinat in EPROM-urile proprii, dar poate fi incarcat in RAM prin intermediul unei interfete seriale disponobile. Conectarea la UC-ul testat se poate face prin DIP sau pe la conector. Pentru testarea interfetelor exersorul dispune si de un port programabil I/O de 8 biti. Alimentarea exersorului se face de la o sursa tip Tim-S.

Pentru interfata cu operatorul se utilizeaza o tastatura proprie si un afisaj hexa sau se interconecteaza cu un DAF 2020.

Exersorul are urmatoarele posibilitati de testare:

-exersarea cu bucle de test: programele de test din cadrul acestui mod de lucru sint astfel organizate incit sa poata fi usor urmarite cu osciloscopul semnalele necesare depanarii unei parti din UC (RAM, EPROM, porturi I/O). Aceste bucle sint universale, putind fi rulate pe orice sistem cu Z-80.

-teste specifice: in cadrul acestui mod de lucru se face si evaluarea soft a raspunsului, dind indicatii asupra erorilor detectate. Aceste teste au fost dezvoltate pentru verificarea resurselor hard ale calcualtoarelor aMIC, PRAE, Tim-S, Tim-S Plus. Ele pot fi aplicate si asupra calculatoarelor cu resurse asemanatoare. Unele teste au un caracter universal (EPROM-

checksum, RAM-march, control-bus).

-teste inlantuite: constituite ca teste finale si care contin testele necesare verificarii resurselor principale ale unui calculator. Aceasta inlantuire are initializari specifice, teste specifice cu parametri adecvati si se ruleaza automat. La detectarea de erori se opreste pe test, indicindu-se codul de test si codul de eroare. Astfel de teste finale sint implementate in EPROM-urile exersorului pentru calculatoarele personale aMIC, PRAE si Tim-S.

-operare asupra UC-ului testat in regim de emulator. Se pot efectua operatii asupra hardului plachetei testate de tip: **substitute, display, fill, compare, run.**

Toate aceste operari se pot face cu frecventa clock-ului intern sau a clock-ului plachetei testate.

Din specificatia tehnica a exersorului prezentam citeva caracteristici:

-frecventa oscilatorului intern: 2.5MHz;

-frecventa maxima a clock-ului extern: 6MHz (cu Z-80A);

-petru simularea caracteristicilor OUT ale microprocesoarelor pe iesirile din exersor sint intercalate rezistente de 100ohmi, simulind un fan-out de 2 sarcini TTL-LS;

-incarcarea liniilor de intrare este de 1 sarcina TTL-LS;

-intirzierile suplimentare introduse pe semnale sint intre 30 si 50 nsec;

-consumul de curent +5V.. 2A, +12V.. 0.1A, -5V.. 0.1A. Daca se foloseste numai cu panou local (fara DAF) este suficienta numai o sursa (+5V.. 2A).

In continuare prezentam modul concret de utilizare a exersorului in testarea calculatorului Tim-S Plus.

10.12.4.2.1.3.2 Testarea calculatorului Tim-S Plus cu exersorul ELSI-EX

10.12.4.2.1.3.2.1 Scop

Scopul testarii manuale este punerea la punct a calculatorului personal in faza initiala. Testarea se face prin emularea microprocesorului Z 80 la nivel de DIP sau conector.

10.12.4.2.1.3.2.2 Generalitati

Pentru verificarea functionarii corecte se folosesc teste specifice (TSPEC). Pentru depanare se pot folosi testele specifice pe care a fost detectata eroarea (acestea se bucleaza pe prima secventa eronata), sau teste buclate (TBUCL) care permit o vizualizare comoda a semnalelor (aceste coduri nu detecteaza erori). Codurile testelor in cele doua moduri: TSPEC, TBUCL.

Detalii suplimentare despre utilizarea si functionarea emulatorului ELSI-EX pot fi obtinute din "Manual de utilizare a echipamentelor de test ELSI-EX" si "Manual de functionare a echipamentelor de test ELSI-EX".

10.12.4.2.1.3.2.3 Dotarea standului de test

- Emulator ELSI-EX cu sursa de alimentare si cablu la DIP sau conector;
- Sursa cu marginale de +/-10%, +/-5% pentru Tim-S Plus;
- Osciloscop 50 MHz cu 2 canale;
- Instrument MAVO 35;
- Ciocan de lipit;
- Scule de electronist;

- Optional: - DAF 2020 sau similar
- Analizor de semnaturi

10.12.4.2.1.3.2.4 Fluxul de testare

a. Pretestarea

Se verifica existenta conditiilor pentru ca U.C.-ul sa poata fi testat pe ELSI-EX:

- existenta rezistentelor de stare initiala
- lipsa scurtcircuitelor pe alimentari
- valoarea tensiunilor de alimentare si zgomotele de pe ele
- existenta si calitatea clock-ului

b. Testarea la tensiune nominala a: - EPROM-ului
- BUS-urilor
- RAM-ului

c. Testarea la marginale de tensiune:
- BUS-urile si RAM-ul la +/-10%
- EPROM la +/- 6%

10.12.4.2.1.3.2.5 Pretestarea

Pretestarea implica urmatoarele etape:

- Verificarea vizuala a plachetei urmarind:
  - existenta rezistentelor de stare initiala.
  - existenta unor piese deteriorate sau lipsa;
  - existenta scurtcircuitelor pe placheta;
- Verificarea lipsei scurtcircuitelor pe alimentari.

Configuratia cuplei de alimentare a U.C.-ului este:

	GND	-12V	X	GND	+5V	GND
C	1	2	3	4	5	6
A	1	2	3	4	5	6
	+12V	+12V	X	GND	+5V	+5V

Se conecteaza borna + MAVO 35 in regim de ohmetru la C1 (GND) si borna* la pinii masurati. Rezistentele masurate trebuie sa fie:

A1 > 30 Kohmi (scala x 1K)	
A2 > 30 Kohmi (scala x 1K)	C2 > 20 ohmi (scala x 1)
A3 -	C3 -
A4 = 0 (scala x 1)	C4 = 0 (scala x 1)
A5 > 10 ohmi (scala x 1)	C5 > 10 ohmi (scala x 1)
A6 > 10 ohmi (scala x 1)	C6 = 0 (scala x 1)

- Verificarea tensiunii si zgomotelor pe alimentari.

a) Se alimenteaza U.C.-ul la tensiune nominala;

b) Se verifica cu MAVO 35 valoarea tensiunilor de alimentare la conector. Valorile trebuie sa se incadreze in valoarea nominala (+ 5 V, + 12 V, - 12 V) +/- 2 %.

c) Se verifica cu osciloscopul, intrarea fiind pe c.a., atenuare de 0,1 V/cm, pulsatiile pe borna de alimentare cu + 5 V. Acestea nu trebuie sa depasesca 0,1 Vvv.

d) Verificarea existentei si calitatii clock-ului.
- Se verifica existenta clock-urilor de 14 MHz, 16 MHz, 12MHz pe oscilatoarele respective;
- In ceea ce priveste calitatea clock-urilor se vor verifica urmatoarele:
  - frecventa (+ /- 1 %)
  - factorul de umplere (50 % + 5%)

- nivele de "0" (< 0,5 V) si de "1" (> 2,5 V)
- lipsa pendularilor de frecventa (jitere)

In continuare se indica punctele unde se verifica existenta si calitatea clock-urilor.

PUNCT MASURA	FRECVENTA	OBSERVATII
80/6	3,5 MHz	Nivel "1" > 3,5 V
58/7A	3,5 MHz	Nivel "1" > 3,5 V
05/19	4 MHz	8272
04/9	2 MHz	
04/18	2 MHz	
04/15	1,11 MHz	
68/2	14 MHz	oscilator
68/4	16 MHz	oscilator
73/6	12 MHz	oscilator

La circuitele 19 si 1A (de scroll) se vor verifica pinii 15, 1, 10, 9 pe care nu trebuie sa existe oscilatii cu frecventa de circa 10 MHz.

10.12.4.2.1.3.2.6 Testare resurse hard la tensiune nominala

Se va conecta ELSI-EX la U.C. printr-un cablu la nivelul soclului microprocesorului sau la conector.

OBSERVATII

- in momentul conectarii va trebui ca ambele surse sa fie oprite;
- se va avea grija ca firul corespunzator semnalului NINT sa nu fie conectat (prin dezlipirea de la DIP sau conector).

10.12.4.2.1.3.2.6.1 Verificari preliminare

Daca U.C.-ul se va testa cu microprocesorul lipit se va asigura trecerea lui in 3 state prin fortarea semnalului NBUSREQ la "0" la nivel de conector sau de DIP.

a) Se pornesc ambele surse;

b) Se pozitioneaza tastele ELSI-EX astfel: PANOU, LOCAL, RDS, WAITF, TSPEC. In aceste conditii trebuie ca ledurile: RESET, HALT, WAIT si HOLD sa fie stinse.

Led-ul DIP trebuie sa fie aprins, semnalizind prezenta tensiunii de alimentare pe PST (placa sub test).

Se apasa pe RESET ELSI-EX. Daca pe afisaj apare A: (punctele pilpiie) nu exista semnale de comanda fortate. Daca se afiseaza A(:E):00 (punctele pilpiie), led-ul de RESET este aprins si nu se preiau comenzi, inseamna ca pinul de NRESET este fortat la nivel de conector. Daca se afiseaza A(:E):10 (punctele nu pilpiie) si led-ul HALT este aprins inseamna ca pinul de NWAIT este fortat la nivel de conector. Daca se afiseaza A(:E):40 (punctele nu pilpiie) si led-ul de HALT este aprins inseamna ca semnalul NINT este fortat la nivel de conector. Daca se afiseaza A:80 (punctele nu pilpiie) si led-ul de HALT este aprins, pinul de NNMI este fortat.

c) Verificarea clock-ului de 3,5 MHz

Se apasa tasta PST. Se apasa pe RESET ELSI-EX: apare A: (punctele pilpiie): la clock inexistent sau necorespunzator dupa RESET ELSI-EX nu se intra in starea de asteptare comenzi.

10.12.4.2.1.3.2.6.2 Testarea EPROM-ului

Testul cu codul 10 in mod TSPEC efectueaza suma de control a

EPROM-ului in zona de la 0H la 7FFH. Obtinindu-se suma de control corecta se poate considera ca BUS-ul de date si o parte din BUS-ul de adrese sint "curate". Suma de control a EPROM-ului MONITOR din Tim-S Plus este 32 (la prima varianta de monitor). Suma de control de 00 indica faptul ca pe BUS-ul de date se citeste in permanenta #FF sau #00.

Comenzi pentru a intra in acest test sint:

- PANOU, PST, RDS, WAITF, TSPEC, ,ESET ELSI-EX,
  A: 10 (introducere cod 10 din NR x 10 si NR x 1), TEST.

Dupa citirea datelor din zona 0 - FFH se afiseaza suma de control calculata si testul se bucleaza pe citirea succesiva a locatiilor din zona respectiva. Testul pune in evidenta defecte de:

- selectie EPROM, NRD, NMRQ, D0 - D7, A0 - A10, EPROM.

Din test se poate iesi cu urmatoarele comenzi:

- TEST: dupa prima citire a tuturor locatiilor se afiseaza suma de control si se intra in starea de asteptare (A: - punctele pilpiie).
- RESET ELSI-EX

10.12.4.2.1.3.2.6.3 Testarea cailor de date in RAM

Testarea urmareste verificarea cailor de date in RAM. Se vor rula trei teste din aceasta categorie pentru a pune in evidenta corectitudinea cailor de date catre circuitele de memorie din cele trei blocuri: BR0, BR1, BR2.

Comenzi pentru a intra in aceste teste:

- PANOU, PST, RDS, WAITF, TSPEC.

In starea de asteptare se introduc codurile de test dupa care se apasa tasta TEST.

cod 51	verifica BR1/P5	la adresa 4000H
cod 52	verifica BR0/P2	la adresa 8000H
cod 53	verifica BR2/P8	la adresa C000H

Rularea fara erori este marcata prin afisarea sfirsitului S:cod, testul rulindu-se in mod automat.Se poate iesi din test cu RESET sau TEST(efectul acestei taste a fost explicat mai sus). Testul detecteaza defecte de:

- selectie bloc RAM, NRD, NWR
- cai date fortate la "0", "1" si instabile (timing la limita sau trasee intrerupte)
- defecte de drivere pe date
- pini nelipiti la circuite de memorie
- defecte interne in cipul de memorie

La detectarea unei erori testele nu se bucleaza. Erorile semnalate sint de tip: - 1b la cod de test 51
- 2b la cod de test 52
- 3b la cod de test 53

Tastind INTR si apoi repetat pe NR-10 se obtin succesiv 11 octeti de informatii despre eroare, cu urmatoarea semnificatie:

octet afisat	semnificatie
0	biti date in scurt cu D0
1	biti date in scurt cu D1
2	biti date in scurt cu D2
3	biti date in scurt cu D3
4	biti date in scurt cu D4
5	biti date in scurt cu D5
6	biti date in scurt cu D6

7	biti date in scurt cu D7
8	biti de date fortati la "1"
9	biti de date instabili
A	biti de date fortati la "0"

Pentru depanarea defectelor detectate se poate apela la testele de RAM (cod 30-3F) de date in regim TBUCL.

10.12.4.2.1.3.2.6.4 Testarea cailor de adrese in RAM

Testarea urmareste existenta si corectitudinea cailor de adrese in RAM. Comenzile pentru a intra in aceste teste sint:
- PANOU ,PST ,RDS ,WAITF ,TSPEC.

Codurile se introduc in starea de asteptare. Pentru determinarea adreselor fortate la "0" sau la "1" se vor introduce urmatoarele coduri de test:

cod 55	verifica BR1/P5	in zona 4000 - 7FFFH
cod 56	verifica BR0/P2	in zona 8000 - BFFFH
cod 57	verifica BR2/P8	in zona C000 - FFFFH

Pentru determinarea adreselor in scurt se vor introduce urmatoarele coduri de test:

cod 59	verifica BR1/P5	in zona 4000 - 7FFFH
cod 5A	verifica BR0/P2	in zona 8000 - BFFFH
cod 5B	verifica BR2/P8	in zona C000 - FFFFH

Intocmai ca la testele de BUS de date testele de adrese se vor rula in mod automat daca nu exista nici o eroare sau se pot intrerupe prin RESET sau TEST.

Aceste teste pun in evidenta adrese fortate si in scurt circuit de pe BUS-ul de adrese si din matricea de memorie (dupa multiplexoare) si rar defecte de RAM.

Cauzele defectelor evidentiate provin din:
- defectiuni pe cai de adrese in matrice RAM (intreruperi, scurtcircuite);
- defectiuni ale multiplexoarelor de pe adrese de X si Y;
- pini nelipiti la circuite de memorie;
- defectiuni interne a circuitelor de memorie.

La eroare se vor afisa urmatoarele coduri:

1C	pentru testul 55
2C	pentru testul 56
3C	pentru testul 57
1D	pentru testul 59
2D	pentru testul 5A
3D	pentru testul 5B

In cazul detectarii unor erori se afiseaza codul si testele nu se bucleaza. Pentru obtinerea unor informatii suplimentare despre eroare, in cazul testelor cu codurile 55, 56, 57 se apasa tasta si de 14 ori tasta NR-10. Semnificatia celor 14 octeti de eroare este:

octet afisat	semnificatie
0	biti date cu adresa A0 fortata
1	biti date cu adresa A1 fortata
2	biti date cu adresa A2 fortata
3	biti date cu adresa A3 fortata
4	biti date cu adresa A4 fortata

5	biti date cu adresa A5 fortata
6	biti date cu adresa A6 fortata
7	biti date cu adresa A7 fortata
8	biti date cu adresa A8 fortata
9	biti date cu adresa A9 fortata
A	biti date cu adresa A10 fortata
B	biti date cu adresa A11 fortata
C	biti date cu adresa A12 fortata
D	biti date cu adresa A13 fortata

Dupa intrarea in regimul de informatii detaliate, iesirea se poate face prin apasarea tastei NR-1. In cazul testelor cu codurile 59, 5A, 5B informatiile suplimentare despre eroare care se obtin la fel ca la celelalte teste au urmatoarea forma:

E : A X , Y : NN cu semnificatia:

bitul de adresa X este in scurt cu bitul de adresa Y pe pozitiile din RAM: NN.

10.12.4.2.1.3.2.6.5 Testarea a trei pagini de 16 KO din RAM prin MARCH

Aceasta testare se face in vederea punerii in evidenta a defectelor de timing precum si a defectelor interne din cipurile de RAM din paginile vizice P5, P2, P8. Comenzile pentru a intra in aceste teste sint:

- PANOU, PST, RDS, WAITF, TSPEC.

In starea de asteptare se introduc codurile de test:

31	verifica BR1/P5	in zona 4000 - 7FFFH
32	verifica BR0/P2	in zona 8000 - BFFFH
33	verifica BR2/P8	in zona C000 - FFFFH

Daca nu se depisteaza nici o eroare aceste teste se bucleaza, iesirea facindu-se cu RESET sau TEST. La eroare pot apare doua coduri:

02	eroare adrese in RAM
03	eroare date in RAM

Prin apasarea tastei INT si NR-10 se obtin 4 octeti de informatie a caror semnificatie este:

OCTET	SEMNIFICATIE
0	configuratie citita
1	configuratie scrisa
2	octet adresa high
3	octet adresa low

La depistarea unor erori aceste teste se bucleaza pe scriere/citire astfel incit se pot folosi la depanare impreuna cu alte teste in regim TBUCL.

10.12.4.2.1.3.2.7 Testare pe marginale de tensiune

Testarea pe marginale de tensiune implica aceeasi succesiune de teste, dar sursa de alimentare pentru PST va fi comutata pe marginala de + 10 % respectiv - 10 %.

10.12.4.2.1.4 Testarea UC-ului si a interfetei

10.12.4.2.1.4.1 Descrierea testorului LSITEST

LSITEST este un echipament complex, capabil sa efectueze teste functionale dinamice, aplicate plachetei testate prin emularea microprocesorului sau bus-ului.

Tehnica de testare utilizata este bazata pe exersarea plachetelor cu "module de test functionale" (TST) asemanatoare cu cele utilizate in autoteste, rulate la tensiuni si timing defavorabile precum si cu o tratare superioara a erorilor detectate. Evaluarea raspunsurilor plachetei se poate face fie prin soft, fie prin compararea semnaturilor cu cele ridicate de pe o placheta "buna". Pentru localizarea defectelor se poate folosi o sonda mobila condusa prin intermediul unui program de diagnoza.

Echipamentul LSITEST cuprinde urmatoarele subansamble:

A. Calculator master de tip M118B in configuratie: 64KO RAM, 2 unitati floppy disc, memorie externa tip MICROMEXT de 512 KO, imprimanta, interfata cu echipamentul de test.

B. Emulatorul care permite testarea plachetelor folosind resursele proprii (RAM, EPROM, I/O), cu resursele plachetei testate sau combinat. Modulele de test functionale sint incarcate de calculatorul master, care analizeaza si rezultatele testarii. Emulatorul cuprinde:

-corpul emulatorului cu 21 registre programabile, 8KO RAM static, 6 KO EPROM, memorie trasoare, sistemul de intreruperi;

-podurile emulatorului realizate pentru microprocesoarele 8080 si Z-80. La podul cu Z-80 este realizat si adaptorul de test AZP86, care permite testarea si a sistemelor cu 8086;

-translatorul de bus, care sintetizeaza semnale de interconectare cu placa testata prin intermediul conectorului;

C. Simulatorul de proces este realizat cu un calculator de proces tip ECAROM 80 si dispune de:

-intrari: 24 cai TTL, 24 cai de proces, 8 cai analogice, 20 ranguri de numarator;

-iesiri: 24 cai TTL, 24 cai de proces, 8 cai analogice.

D. Analizorul de semnaturi paralel, care contine 64 canale folosind un algoritm paralel si un set de 8 semnale de clock cu intirziere programabila de la 10 la 80ns.

E. Sonda mobila: care permite localizarea defectelor, operatorul putind fi condus interactiv, printr-un program ce are la baza descrierea topologica a plachetei si a circuitelor folosite, precum si o baza de date cu semnaturi corecte in toate modurile. Sonda mobila lucreaza pe principiul analizei de semnaturi, avind nivele de intrare de "0" si "1" distincte si reglabile independent. Sonda are capacitatea sesizarii starii continui de "0" si "1" si detectarii existentei starii de TRI STATE pe clock.

F. 8 surse programabile permit exersarea plachetei in conditii de marginale defavorabile. Tensiunile pot fi programate intre 0V si 20V, cu rezolutie de 0.1V, debitind maxim 5A.

Din punct de vedere soft echipamentul ruleaza sub CP/M urmatoarele tipuri de programe:

A. Interpreterul de test. Programul se incarca in memoria calculatorului MASTER si ruleaza programe de test placheta (PTP). Pentru descrierea procesului de testare se foloseste limbajul de test LSITEST, care cuprinde instructiuni de uz general (DO, IF, CALL, PRINT) si specifice testarii (programare surse, initializare module de test, lansarea teste functionale, etc.). S-a ales modul de lucru interpretativ si un compilator pentru a permite operatorului sa aleaga procedura de urmat la detectarea

unei erori. Astfel operatorul poate rula testul examina informatiile de eroare, modifica tensiunea de alimentare sau parametri de test, lansa un test ajutator, realizarea buclarii in test infinit sau intrarea in regim de diagnoza cu sonda mobila.
B.Programul de generare baza de date asociata plachetei testate, utilizeaza descrierea topologica a plachetei, o biblioteca de componente si creeaza baza de date necesara procesului de diagnoza ghidata. Acest program genereaza o colectie de fisiere (fisier de circuite, fisier de semnale, fisier de descriere module functionale).
C.Program de diagnoza ce poate fi lansat din interpreter la detectarea unei erori functionale. Diagnoza se poate face in mod ghidat (conform informatiilor din baza de date) sau manual (operatorul ghidindu-se dupa scheme si harta de semnaturi).
D.Program de ridicat baza de semnaturi, realizeaza completarea bazei de date cu semnaturi martor (de pe o placheta buna) utilizate in procesul de diagnoza.
E.Programele de test placheta (PTP) sint scrise in limbajul LSITEST, un limbaj dedicat testarii (asemanator cu ATLAS). In principal, prin instructiunile limbajului se indica conditiile de efectuare a testelor (tensiuni prin instructiunea PWS), modul de programare a emulatorului (instructia EM), parametrii de initializare a modulelor de test functional universale (instructia IMOD) si module de test functional ce se vor lansa in executie (instructia MOD). Programele de test placheta contin inlantuirile de module de test ce vor exersa blocurile functionale. Rularea programelor se poate face in mai multe moduri:

-modul GO NO GO: la terminarea PTP-uli aparind un mesaj de placheta buna sau defecta;

-oprire la fiecare TST eronat cu afisarea pe display a principalelor date despre eroare si asteptarea deciziei operatorului. In acest mod se poate executa si depanarea pe testor;

-mod "Certificat de testare" cind rezultatele testului sint scoase la imprimanta. In certificat apar mesaje in clar (introduse prin instructia PRINT), modulele de test functional rulate, rezultatul evaluarii (OK, Defect), modul de evaluare a erorii (soft sau analiza de semnaturi). In acest mod de lucru se obtin indicatiile asupra erorilor detectate care permit depanarea plachetei la compartimentul de testare, folosind si alte mijloace de test (EPROM-uri, exersoare, etc.).
F.Module de test functional (TST): sint programe scrise in instructiuni Z-80, incarcate in memoria emulatorului si care se ruleaza de procesorul din POD, actionind prin DIP sau conector asupra plachetei testate. Un modul verifica un bloc functional pe placa testata (ex. memorie EPROM, memorie RAM, automat video, interfete).

Daca evaluarea comportarii blocului functional se face prin soft, atunci TST-ul trebuie sa cuprinda si informatii de comportare corecta (eventual calculate cu un algoritm). Deasemeni in TST trebuie sa existe cel putin o tratare primara a erorilor, astfel ca acestea sa fie usor interpretabile de catre operator. La evaluarea prin analiza de semnaturi este suficienta exersarea blocului functional, interpretarea erorii comportarii fiind facuta de interpretor prin compararea semnaturilor - la DIP sau conector - cu cele ridicate pe o placheta buna. La LSITEST se utilizeaza pentru fiecare TST doua programe identice cu operare pe placheta testata, dar diferite prin destinatie, evaluare soft sau prin analiza de semnaturi. Scrierea acestor teste necesita o buna cunoastere a hardului de pe placheta si respectarea unor reguli.

Citeva reguli de urmat la realizarea acestor module de test

functionale:

-secventele rulate pe placheta testata trebuie sa fie aceleasi (ca secvente RD/WR, nu ca timp) indiferent de detectarea sau nu a erorilor sau tipul lor (precautie obligatorie la lucrul cu AS).

-la fiecare detectare de eroare se scrie prin tehnica de SAU codul erorii in registrul rezultat al emulatorului. Respectarea acestei reguli permite depanarea dinamica in care operarea in registrul rezultat este semnalata prin aprinderea unui LED care da o indicatie despre frecventa erorii si evolutia ei in timp (la buclare pe test);

-este utila realizarea de contoare de erori, numarul de inregistrat usurind depanarea;

-in memoria emulatorului informatiile de eroare se depun intr-o zona de erori dupa anumite reguli (de ex. adresa, data corecta, data eronata).

10.12.4.2.1.4.2 Conceptia programelor de test pentru Tim-S Plus

Pentru testarea calculatorului Tim-S Plus s-au realizat 6 programe de test placheta si un numar de 36 module de test functionale noi (pe linga cele universale existente in biblioteca de TST a testorului). S-a avut in vedere accesul pe placheta UC la nivel de DIP (prin soclul de test existent) la testarea UC si accesul la nivel de conector-extensie de bus la nivel de test subansamblu (dupa anduranta).

Pentru realizarea impartirii in blocuri functionale s-a pornit de la urmatoarele elemente ale calculatorului:

-starea initiala a plachetei (dupa RESET);

-harta memorie (RAM, EPROM) si conditiile de activare a blocurilor de memorie;

-harta porturilor si semnificatia fiecarui bit;

-subrutine posibil de utilizat (din EPROM-monitor) si protocol de accesare;

-I/O pe placheta;

-elemente critice, ce trebuie verificate expres.

Din starea initiala a calculatorului rezulta in zona de 64Ko memorie, a microprocesorului Z-80, 2Ko de EPROM (#0000..#7FFF), o zona neutilizata (#0800..#3FFF) si trei blocuri a cite 16Ko memorie RAM. Memoria RAM disponibila este de 208Ko, impartiti in 12 blocuri a cite 16Ko (RAM delucru) si 2 blocuri de 8Ko (RAM video). Prin programarea porturilor #7FFD , #0CFD si #1FFD se realizeaza 18 paginari ale RAM-ului de lucru, doua ale RAM-ului video in modul SPECTRUM, 27 de paginari ale RAM-ului de lucru si 4 ale RAM-ului video in modul CP/M.

Din punct de vedere al testarii, pe linga resursele UC-ului, trebuie luate in considerare toate intrarile/iesirile de pe placheta. Aceste cai (si porturile sau circuitele aferente) se testeaza prin conectarea unor periferice de tip display (monitor, TV), prin conectarea la porturi I/O a echipamentului de test, prin realizarea unor "intoarcei" fie prin verificarea semnalelor cu osciloscopul sau sonda cu analiza de semnaturi.

Pentru a nu scapa nici o I/O de pe calculator este utila inventarierea tuturor conectorilor de pe Tim-S Plus. In urma acestei inventarieri se constata existenta urmatorilor conectori: 2 conectori pentru UDT, conector pentru panoul frontal, conector pentru interfata audio-video, conector tastatura, alimentare, IN port paralel, OUT port paralel, interfata seriala, TV, monitor color, monitor alb/negru, audio mono si stereo, casetofon, interfata retea I si 4 conectori pentru conectarea de extensii

pe bus.

Elementele critice pe calculator necesita exersarea cu module de test care sa permita masurarea si reglarea timingului, vizualizarea de semnale cu osciloscopul (spik-uri, nivele, fronturi, instabilitati). Astfel de elemente sint cele legate de clock, decodarile realizate cu PROM-urile TTL, decodorul GRAY, scheme de blocare tact (CBT), comanda porturilor de operare in RAM video si multiplexoarele de adrese din RAM.

In urma acestei analize se stabilesc modulele de test functional necesare.

10.12.4.2.1.4.3 Modulele de test functional (TST)

In continuare se prezinta succint principalele TST-uri utilizate in programele de test pentru Tim-S Plus:

-STA+.TST verifica starea pinilor de comanda ai procesorului (RESET, BUSREQ, BUSACK, HALT, RFSH, NMI, INT, WAIT). Fortarea la "0" a unuia din acesti pini ai procesorului face nefunctional calculatorul si trebuie eliminata inainte de continuarea testarii.

-TRI1.TST verifica starea de TRISTATE in care trebuie sa fie busul de date atunci cind nu este activata nici o resursa (de ex. la citirea dintr-un port inexistent).

-BUS1.TST verifica caile de date, caile de adrese si principalele comenzi (RD, WR). Se verifica posibilitatea de a pulsa la "0" si "1" pe fiecare cale si lipsa scurtcircuitelor intre cai. Aceste doua module (TIR1 si BUS1) nu actioneaza nici o resursa de pe UC, ele fiind rulate de testor prin DIP si un adaptor de bus activ conectat la extensia de bus. In cazul constatarii de erori, acestea trebuie remediate inainte de trecerea la TST-urile urmatoare.

Pentru TST-urile urmatoare programul de test se poate continua si daca se detecteaza erori, harta finala a modulelor eronate putin constitui o indicatie utila in localizarea defectului;

-PROM.TST verifica corectitudinea informatiei citite din EPROM-ul emulatorului. Verificarea se face printr-o suma pe 16 biti calculata soft prin acelasi polinom ca la analiza de semnaturi;

-EXD1.TST test de memorie RAM, verifica existenta cailor de date din memorie;

-AFP1.TST test de memorie RAM, verifica existenta cailor de adrese din memorie;

-MAR1.TST test de march in memoria RAM, testeaza zona #4000..#FFFF (BR1/P5, BR0/P2, BR2/P8).

-EXP+.TST test de porturi, verifica capabilitatea de a le scrie si citi.

Aceste module de test se ruleaza pe starea initiala (obtinuta prin RESET), verifcarea paginarilor fiind posibila abia dupa programarea si initializarea corecta a porturilor de paginare.

-INI+.TST realizeaza initializarea porturilor si circuitelor programabile de pe UC;

-Se reiau modulele EXD1 si AFP1, aplicindu-se la fiecare din cele 12 pagini ale RAM-ului de lucru si 2 pagini ale RAM-ului video;

-EPG+.TST verifica existenta locatiilor de memorie in toate modurile de paginare: SPECTRUM si CP/M;

-MRP+.TST test de march pe o locatie in fiecare mod de paginare;

-IDP+.TST test de verificare a independentei paginilor.

In continuare se efectueaza testarea RAM-ului de lucru si video in toate configuratiile de paginare utilizate in mod SPECTRUM si CP/M. In acest scop testarea se face pe blocuri de cite 16Ko cu un test de tip march (MAR1.TST, MAR2.TST sau DRAM.TST). Pentru realizarea paginarii se folosesc module de test de tip IC**.TST care preced testarea fiecarui bloc de RAM.

Dupa testarea in mod SPECTRUM se efectueaza si verificarea vizuala a interfetei cu monitoarele si TV. Modulele de test folosite sint identice cu cele utilizate la Tim-S (APEP, AINK si TATR).

-REG1.TST este un test de verificare a regenerarii memoriei RAM. Se utilizeaza in doua variante:

-scrie o configuratie de tip paritate, asteapta un timp programabil (cca. 10 sec), dupa care citeste informatia din RAM. Daca circuitele implicate in efectuarea regenerarii comandate de catre microprocesor functioneaza, informatia se va pastra.

-a doua utilizare a acestui test se face prin blocarea (in adaptorul de bus) a semnalului REFRESH. Testul are secventele descrise anterior dar in timpul asteptarii executa blocarea amintita. Astfel se verifica timpul de stocare a informatiei la nivel de circuit de memorie (60msesc. la temperatura ambianta, care echivaleaza cu 2msec la 70 C).

Pentru testarea interfetei floppy se conecteaza o unitate de floppy si se ruleaza modulele de test RDF+.TST (existenta circuit 8272), RDF+.TST (citire 5 sectoare), WRF+.TST (scriere 5 sectoare), RCF+.TST (citire si comparatie).

Pentru testarea interfetelor serie, paralela, casetofon se folosesc si alte module de test.

Pe linga acest module de test au fost dezvoltate si module pentru lucrul cu analiza de semnaturi sau osciloscopul, necesare verificarii semnalelor critice. Astfel de module sint OCK+.TST (verificarea calitatii clock-ului) si SMR+.TST (citire din memoria video), SMW+.TST (scriere si citire din memoria video). Ultimele TST-uri se folosesc pentru verificarea decodarilor din PROM-urile TTL si a semnalelor CBT, EVR, OPWR.

O remarca asupra notatiilor TST-urilor, cele care contin in denumire semnul + au fost realizate special pentru testarea Tim-S Plus-ului. Celelalte sint reutilizate din biblioteca de module test functionale, existente in echipamentul de test.

10.12.4.2.1.4.4 Programe de test (PTP)

Toate modulele de test functional folosite sint grupate in cele 6 programe de test (PTP). In cadrul PTP-urilor testarea se face progresiv, in mare fiind respectata ordinea in care au fost descrise TST-urile. In cadrul programelor de test, se ruleaza modulele de tensiune nominala si majoritatea se reiau si la marginale de tensiune de [-10,+10]% (sau [-5,+5] la EPROM-uri). In cadrul PTP sint implementate si o serie de comenzi distincte care permit operatorului uman schimbarea conditiilor de testare. Pentru analiza unor defecte in PTP este implementat si un test de tip SHM00, care se poate executa cu oricare TST disponibil. In cadrul lui tensiunea se mareste (sau micsoreaza) cu un anumit numar de pasi (de 0.1V sau 0.2V), testul oprindu-se la aparitia erorilor sau efectuarea numarului de pasi programati. Programele de test de diagnoza si depanare implementate pe LSITEST pentru calculatorul Tim-S Plus sint:

-S208DB1.PTP program compus din 3 parti ce se cheama automat, succesiv. Aceasta impartire a fost necesara datorita lipsei de spatiu in memoria calculatorului master. Acesta este un program de baza, verificind starea microprocesorului, bus-ul, EPROM-

ul, RAM-ul (partial);

-PAG1.PTP pentru verificarea existentei si independentei modurilor de paginare in Spectrum si RAM.

-S208DRS1.PTP program de verificare a memoriei RAM in modurile de paginare utilizate in SPECTRUM si verificarea interfetei video;

-S208DRC1.PTP program de verificare a memoriei RAM in modurile de paginare utilizate in CP/M;

-S208DF1.PTP program pentru verificarea interfetelor cu unitatile de disc flexibil, serie, paralela, casetofon si I.

-SMCK1.PTP program pentru verificarea si depanarea semnalelor critice cu sonda mobila (cu analiza de semnaturi).

In incheierea expunerii testarii pe LSITEST prezentam listingul unui program de test si sursa unui modul de test functional simplu.

; **10.12.4.2.1.4.4.1 Program de test S208DB1.PTP.**

```
;PROGRAM de DEPANARE pt. CP TIM+3 208 kO 3.5/6MHz.
;Programul contine trei PARTI:P1,P2,P3.
;CREAT  :16.01.1989.
;MODIF  :10.07.1989.
;CONECTARE la nivel DIP.
;BUS SI CONDITII CU ADAPTOR BUS V2 TIM-s si CONECTOR CANNON 50.
;CP DESCHIS (fara test TASTATURA).
;CLOCK 3.5/6MHz.
;IMPRIMAJ REVO Tim-S Plus-961431161F.
;CU TESTE DE :
;STAre pini Z80(STA+).
;EXistenta Porturi(EXP+),EXistenta Floppy(EXF+),
;Existenta PaGini(EPG+).
;RAM:EXistenta cai Date(EXD1),Existenta cai Adrese(AFP1).
;EPROM-2kO(PROM).
;RAM:GLOBAL P1(00-64kO) si PARTI P2(mod SPECTRUM),P3(mod CP/M).
;Interfata FLOPPY cu DRIVER TEAK.
;Interfata SERIE,PARALEL,CAS.
;Interfata VIDEO TEST VIZUAL.
;Cu AS.SI BD.SEMNATURI PE TST.
;BUSREQ LA CON.FORTAT LA "0".
;TESTARE REFRESH.
;CU LSI vers 4.x


  PRINT ''
  PRINT ''
  PRINT ''
  PRINT ''
  PRINT ''
  PRINT ''
  PRINT ''
  PRINT ''
  PRINT ''
  PRINT ''
          PRINT 'PROGRAM de DEPANARE CP Tim-S Plus cu 3 Parti.'
          PRINT ''
          PRINT 'PTP S208DB1/10.07.1989 Partea 1/3.'
  BEEP
  PRINT ''
  PRINT ''
  PRINT '                        Cmd.DIRECTE : "GO cmd."'
  PRINT 'cmd=VCC,NVCC,CKE,SHMO,UO,UN,U+6,U-6,U+10,U-10,INCEP,
```

```
        FIN,DEPANA,INIP'
  PRINT '                          ,SMOB'
  PRINT ''
  PRINT '                  Cmd.DIRECTE asupra Partilor:'
  PRINT '       cmd=RESINT,P1(S208DB1),P2(S208DRC1),P3(S208DRS1)'
  BEEP
  PRINT ''
  PRINT '                    Intrari DIRECTE in PTP'
  PRINT '           INCEP,TESTN,TESTNI,TESTM,RAM+10,RAM-10'
  BEEP
  PRINT ''
  PRINT ''
  PRINT '                      Pune cheia pe 6MHz'
  PRINT '                       Apasa CONT sau GO'
  PRINT '                       ================='
  PRINT ''
  EM    CKE,CCK,VCG
  PRINT ''
  SM    RW,DLY=70,FERID,TTL,CK+
  AS    RW,DLY=00,RAS=8A,MK=2,3,4,5,7,8,11,16,41,42,43,44,45,46,
        47,48,49,50,51,52,53,54,55,56,57,58,59,60,61,62,63,64

INCEP ;
  PRINT 'BREAK-INCEP'
  CALL  RESIND
  LPS   U1=2.80/7.20,U2=9.80/14.20,U6=2.80/7.20
  CALL  PWSO
  WAIT  100
  CALL  PWSN
  BREAK
  PRINT ''
  PRINT ''
  PRINT ''
  PRINT ''
  PRINT '                    !!!!!!!!!!!!!!!!!!!'
  PRINT '                     APASA pe RESET PST'
  PRINT '                     =================='
  CALL  STARE           ;Testare STARE  DIP Z80
  PRINT   ''
TESTN ;
  PRINT 'TESTARE la tensiuhi nominale FARA INIT. PORTURI'
  CALL  PWSN
  PRINT ''
  CALL  TRI             ;Testare TRI-STATE BUS.
  PRINT ''
  CALL  BUS             ;Testare BUS DATE,DATEA,ADR.
  PRINT ''
  CALL  EXD             ;Testare EXIST. CAI DATE  RAM
  PRINT ''
  CALL  AFP             ;Testare CAI ADRESE(AFP) RAM
  PRINT ''
  CALL  EPROM
  PRINT ''
  PRINT 'TESTARE memorie RAM
  PRINT ''
  CALL  TRAM            ;Testare RAM 16-64kO MARCH + REG
  PRINT ''
TESTNI ;
  PRINT 'TESTARE la tensiuni nominale CU INIT. PORTURI'
  PRINT ''
  CALL  PWSN
```

```
  CALL  EXP              ;Testare EXIST. PORTURI pe PST
  PRINT ''
  PRINT 'Testare INTEFETE'
  CALL  INTERF
  CALL  EXF      ;Testare EXISTENTA INTERFATA-8272 si DRIV FLOPPY
  PRINT ''
  CALL  TRI      ;Testare TRI-STATE BUS.
  PRINT ''
  CALL  BUS      ;Testare BUS DATE,DATEA,ADR.
  PRINT ''
  CALL  EPROMI
  PRINT ''
  PRINT 'TESTARE memorie RAM'
  PRINT ''
  CALL  RAMBL            ;Testare RAM bloc.
TESTM ;
  PRINT ''
  PRINT 'TESTARE la marginale de +6%'
  CALL  PWS+6
  CALL  EPROMI
  PRINT ''
  PRINT 'TESTARE la marginala de -6%'
  CALL  PWS-6
  CALL  EPROMI
  PRINT ''
  PRINT 'TESTARE INTERFETE la marginala de +10%'
  PRINT ''
  CALL  PWS+10
  CALL INTERF
  CALL  EXF
  PRINT ''
  PRINT 'TESTARE INTERFETE la marginala de -10%'
  PRINT ''
  CALL  PWS-10
  CALL INTERF
  CALL  EXF
  PRINT ''
RAM+10 ;
  PRINT 'TESTARE RAM la marginala de +10%
  PRINT ''
  CALL  PWS+10
  CALL  RAMBL
  PRINT ''
RAM-10 ;
  PRINT 'TESTARE RAM la marginala de -10%
  CALL  PWS-10
  PRINT ''
  CALL  RAMBL
  CALL  PWSN

  BEEP
  BEEP
  BEEP
FIN ;
  CALL  P2               ;CHEAMA PARTEA URMATOARE DE TEST (P2)
;
STARE ;
        PRINT   'Testare STARE uP Z80'
        AS      DLY=00
        IMOD    'UNIV',DIN=E0
        MOD     'STAS',VCC=10000,EVAL=DIP,START
```

```
        RET
;
INIT ;
  PRINT ''
  PRINT 'Initializare 8255/01,8255/02,8253,8251,REG1F'
  IMOD    'UNIV'
  MOD     'INI+',VCG=1000,START
  RET
;
TRI ;
  RET
  PRINT 'Testare TRI-STATE BUS
  AS    DLY=00
  IMOD  'UNIV',ADR=01
  MOD   'TRI1',VCG=100,EVAL=DIP,START
  RET
;
BUS ;
  RET
  PRINT 'Testare BUS DATE,DATEA,ADR. '
  AS    DLY=00
  IMOD  'UNIV',LADR=0000,HADR=7FFF,ADR=01
  MOD   'BUS1',VCG=100,EVAL=DIP,START
  RET
;
EXD ;
  PRINT 'Testare EXIST. CAI DATE  RAM in P6  la Adr.4000H'
  AS    DLY=00
  IMOD  'UNIV',LADR=4000
  MOD   'EXD1',VCG=100,EVAL=DIP,START
  RET
EXDO ;
  PRINT 'Testare EXIST. CAI DATE  RAM in P1 la Adr.0000H'
  AS    DLY=00
  IMOD  'UNIV'
  MOD   'ISOB',START
  IMOD  'UNIV',LADR=0000
  MOD   'EXD1',VCG=100,EVAL=DIP,START
  RET
EXDV ;
  PRINT 'Testare EXIST. CAI DATE  RAM VIDEO'
  PRINT ''
  AS    DLY=00
  PRINT 'Testare P12-8KO BR3 VIDEO vazuta la 4000 in mod C/PM'
  IMOD  'UNIV'
  MOD   'IC1C',START
  IMOD  'UNIV',LADR=4000
  MOD   'EXD1',VCG=100,EVAL=DIP,START
  PRINT 'Testare P13-8KO BR3 VIDEO vazuta la 4000 in mod C/PM'
  IMOD  'UNIV'
  MOD   'IC1D',START
  IMOD  'UNIV',LADR=4000
  MOD   'EXD1',VCG=100,EVAL=DIP,START
  RET
EXPG ;
  PRINT 'Testare EXistenta PaGini in mod SPECTRUM + CP/M'
  AS    DLY=00
  IMOD  'UNIV'
  MOD   'EPG+',VCG=10000,EVAL=DIP,START
  RET
```

```
EXP ;
  PRINT 'Testare EXIST. PORTURI: 8255/01,8255/02,8253,8251,8272'
  AS    DLY=00
  IMOD  'UNIV',LADR=F000
  MOD   'EXP+',VCG=1000,EVAL=DIP,START
  IF ERR MSGEXP
MEXP  RET
EXF ;
  PRINT 'EXistenta interfata Floppy-8272'
  AS    DLY=00
  IMOD  'UNIV',TEMP=04,ADR=F0
  MOD   'EXF+',VCG=10000,EVAL=DIP,START
  RET
;
AFP ;
  PRINT 'Testare CAI ADRESE(AFP) 0000 RAM la Adr.4000H'
  AS    DLY=00
  IMOD  'UNIV',LADR=4000,ADR=0E,DOUT=FF,MK=00,PADR=00
  MOD   'AFP1',VCG=1000,EVAL=DIP,START
  RET
AFP10 ;
  PRINT 'Testare CAI ADRESE(AFP) 0000 RAM la Adr.0000H'
  AS    DLY=00
  IMOD  'UNIV'
  MOD   'IS0B',START
  IMOD  'UNIV',LADR=0000,ADR=10,DOUT=FF,MK=00,PADR=00
  MOD   'AFP1',VCG=1000,EVAL=DIP,START
  RET
;
AFPV ;
  PRINT 'Testare CAI ADRESE(AFP) 0000 RAM VIDEO'
  PRINT ''
  AS    DLY=00
  PRINT 'Testare P12-8K0 BR3 VIDEO vazuta la 4000 in mod C/PM'
  IMOD  'UNIV'
  MOD   'IC1C',START
  IMOD  'UNIV',LADR=4000,ADR=0D,DOUT=FF,MK=00,PADR=00
  MOD   'AFP1',VCG=1000,EVAL=DIP,START
  PRINT 'Testare P13-8K0 BR3 VIDEO vazuta la 4000 in mod C/PM'
  IMOD  'UNIV'
  MOD   'IC1D',START
  IMOD  'UNIV',LADR=4000,ADR=0D,DOUT=FF,MK=00,PADR=00
  MOD   'AFP1',VCG=1000,EVAL=DIP,START
  RET
;
INTERF ;
  RET
  PRINT 'T.interfete SER,PAR,CAS.
  AS    DLY=00,MK=39
  IMOD  'UNIV',ADR=F0
  MOD   'ICMS',VCG=5000,EVAL=DIP,START
  AS    NMK=39
  RET
;
RAMBL ;
  CALL  INIT
  PRINT ''
  CALL  EXD0    ;Testare EXIST. CAI DATE  RAM.
  PRINT ''
  CALL  EXDV    ;Testare EXIST. CAI DATE  RAM video.
  PRINT ''
```

```
  CALL  EXPG    ;Testare EXistenta PaGini RAM SPECTRUM si C/PM.
  PRINT ''
  CALL  AFP10   ;Testare CAI ADRESE(AFP) RAM.
  PRINT ''
  CALL  AFPV    ;Testare CAI ADRESE(AFP) RAM video.
  PRINT ''
  CALL TRAMO    ;Testare RAM 0-64kO.
  PRINT ''
  RET
;
TRAM ;
  CALL  RAM             ;Testare RAM 16-64kO
  PRINT ''
  CALL  REG             ;Testare REGENERARE MEMORIE si CI MEMO
  RET
RAM ;
        PRINT   'Testare RAM  MARCH 16-64kO
        AS      DLY=00
        IMOD    'UNIV',LADR=4000,HADR=FFFF
        MOD     'MAR2',VCG=65000,EVAL=DIP,START
        IMOD    'UNIV',LADR=4000,HADR=FFFF,DIN=55
        MOD     'MAR1',VCG=65000,EVAL=DIP,START
        RET
REG ;
  PRINT 'Testare RAM regenerare PST info 55H'
  AS    DLY=00
  EM    NVCG
  IMOD  'UNIV',LADR=4000,HADR=FFFF,MK=00,TEMP=80,ADR=00,
        DIN=0B,DOUT=00
  MOD   'REGS',VCG=65000,EVAL=DIP,START
  PRINT ''
  PRINT 'Testare REG. CI Memorie info A0 64Kb'
  AS    DLY=01
  IMOD  'UNIV',LADR=4000,HADR=FFFF,MK=00,TEMP=00,ADR=40,
        DIN=0B,DOUT=DA
  MOD   'REGC',VCG=65000,EVAL=DIP,START
  EM    VCG
  RET
TRAMO ;
  CALL  RAMO            ;Testare RAM 00-64kO
  RET
RAMO ;
        PRINT   'Testare RAM  MARCH 00-64kO
        AS      DLY=00
        IMOD    'UNIV'
        MOD     'ISOB',START
        IMOD    'UNIV',LADR=0000,HADR=FFFF
        MOD     'MAR2',VCG=65000,EVAL=DIP,START
        IMOD    'UNIV',LADR=0000,HADR=FFFF,DIN=55
        MOD     'MAR1',VCG=65000,EVAL=DIP,START
        RET
;
EPROMI ;
        IMOD    'UNIV'
        MOD     'ISOR',START
EPROM ;
        PRINT 'Testare EPROM 0-2kO'
        AS      DLY=00
        IMOD    'PROM',LADR=0000,HADR=07FF,CKS=2BBA
        MOD     'PROM',VCG=5000,EVAL=DIP,START
        RET
```

```
;
PWSN ;
        PWS   U1=5.10,U2=12,U6=-5
        RET
PWS0 ;
        LPS   U1=0/7.20,U2=0/14.20,U6=0/7.20
        PWS   U1=0,U2=0,U6=-0
        RET
PWS+6 ;
        PWS   U1=5.40,U2=12.80,U6=-5.30
        RET
PWS-6 ;
        PWS   U1=4.80,U2=11.20,U6=-4.70
        RET
PWS+10 ;
        PWS   U1=5.60,U2=13.20,U6=-5.50
        RET
PWS-10 ;
        PWS   U1=4.60,U2=10.80,U6=-4.50
        RET
MSG ;
MSGEXP  PRINT 'Semnificatie ER RR:01,02=8255/01;04,08=8255/02;
        10=8253;20=8251;40=8272'
        GO TO MEXP
;
SHMO ;
  PWS U1=4
  DO ETPWS 20
  PRINT ''
  PRINT ''
  PRINT ''
  WRITE PWS
  PRINT ''
  PRINT ''
  CALL  RAM
  U1=U1+0.2
ETPWS CONTINUE
  BREAK
U0 ;
        LPS   U1=0/7.20,U2=0/14.20,U6=0/7.20
        PWS   U1=0,U2=0,U6=-0
        BREAK
UN ;
        PWS   U1=5.10,U2=12,U6=-5
        BREAK
U+6 ;
        PWS   U1=5.40,U2=12.80,U6=-5.30
        BREAK
U-6 ;
        PWS   U1=4.80,U2=11.20,U6=-4.70
        BREAK
U+10 ;
        PWS   U1=5.60,U2=13.20,U6=-5.50
        BREAK
U-10 ;
        PWS   U1=4.60,U2=10.80,U6=-4.50
        BREAK
VCG ;
        EM     VCG
        BREAK
NVCG ;
```

```
        EM      NVCG
        BREAK
CKE ;
        EM      NCCK
        BREAK
DEPANA ;
        CALL    $86AC
        BREAK
        GO TO INCEP
INIP ;
  PRINT 'Initializare 8255/01,8255/02,8253,8251,REG1F'
  IMOD    'UNIV'
  MOD     'INI+',VCG=1000,START
  BREAK
SMOB ;
  EM    NCCK
  CALL  EXP
  PRINT 'Verificare cu SM automat VIDEO'
  IMOD  'UNIV',LADR=0000,HADR=00FE,DIN=55
  MOD   'SM1+',VCG=10000,START
  EM    CCK
  BREAK
;
P1 ;
        PRINT   'INCARCA PARTE 1/3 S208DB1.PTP Depanare Baza.
        SET T,08E0=00 53 32 30 38 44 42 31 20 50 54 50
        CALL    $8D38
P2 ;
        PRINT   'INCARCA PARTE 2/3 S208DRC1.PTP
        Depanare Ram mod CP/M.'
        SET T,08E0=00 53 32 30 38 44 52 43 31 50 54 50
        CALL    $8D38
P3 ;
        PRINT   'INCARCA PARTE 3/3 S208DRS1.PTP
        Depanare Ram mod SPECTRUM'
        SET T,08E0=00 53 32 30 38 44 52 53 31 50 54 50
        CALL    $8D38
;
RESIND ;                    Sterge indicatorii:IERPST-ERR PST
       ;                    XLPST -Exist. instr. LPWS
       ;                    INDCRT-Certificat
       ;                    ICSCRT-Impimare
       ;                    RESEM -ERR TST
        SET     T,6BDD=00
        SET     T,6C46=00
        SET     T,6BDC=00
        SET     T,8B55=00
        SET     T,0988=00
        RET
RESINT ;        Sterge INTerpreterul anulind modificarile
       ;        dinamice introduse de cmd. tip Parte.
        CALL    $8D78
        BREAK


;       10.12.4.2.1.4.5 Modul de test functional a starii
;                       microprocesorului, STA+.TST


    .Z80
    ;STA+.ASM/2.02.198
```

```
;Parametri  de lucru ai TST-ului nominalizati in IMOD sint:
;   -DIN=XX  in care XX=valoarea in hexa a STARI asteptate.
;In  caz de ERR se vor pune pe "1" bitii care nu coincid  in
;Registrul Rezultat (RR=ZZ).
;Se asteapta ca RESET(D3) sa cada pe "0"la apasarea buton de
;pe calculator.
;Daca  RESET nu este activ se iese  prin WATHDOG.

0000'  012A      START:DW  FIN-START
0002'  0010            DW  10H
0004'  0100'           DW  INCEP
0006'  0127'           DW  FINMOD
0008'  0000            DW  0
000A'  0000            DW  0
000C'  0000            DW  0
000E'  0000            DW  0

                       ORG 100H

0100'           INCEP:
0100'  3F 00           LD  A,0
0102'  32 1FBB         LD  (1FBBH),A  ;STERGERE ERR RR
0105'  FD 5B 0006      LD  DE,(6)     ;INCARCA STARE ASTEPTATA
0109'  21 3FD8         LD  HL,3FD8H   ;SCRIERE STARE IN REG.STARE
010C'  77              LD  (HL),A
010D'  7E              LD  A,(HL)     ;CITIRE STARE
010E'  AB              XOR E          ;COMPARA CU CEA ASTEPTATA
010F'  CA 0118'        JP  Z,CONT     ;PROGRAMATA PRIN IMOD
0112'  32 1FBB         LD  (1FBBH),A  ;MARCARE ERR IN RR
0115'  C3 0127'        JP  FINMOD
0118'  77       CONT:  LD  (HL),A     ;BUCLA DE ASTEPTARE  RESET
0119'  7E              LD  A,(HL)     ;CALCULATOR,DACA STAREA INIT
                                      ;ESTE CORECTA
011A'  CB 5F           BIT 3,A
011C'  28 FA           JR  Z,CONT
011F'  CB 9F           RES 3,A
0120'  AB              XOR E
0121'  CA 0127'        JP  Z,FINMOD
0124'  32 1FBB         LD  (1FBBH),A  ;IESIREA CU ERR PE ALTE SEM-
0127'  C3 0000 FINMOD:JP  0           ;NALE.ERR SE MANIFESTA NUMAI
                                      ;LA ACTIONARE RESET.
012A'           FIN:
                       END


Macros:
Symbols:
CONT   0118'  FIN    012A'  FINMOD  0127'  INCEP  0100'
START  0000'

No Fatal error(s)
```

10.12.4.2.1.5 Programe de test

In continuare se prezinta programele de test utilizate la testul final pentru eliberarea certificatului de calitate CTC, elaborate de ing.Doina Dordea. Aceste programe de test sint accesibile atit producatorului cit si utilizatorului. Accesul utilizatorului la aceste programe de test se face prin intermediul casetelor magnetice sau al discurilor flexibile.

10.12.4.2.1.5.1 Lotul de teste hard pe disc

Lotul de teste hard reprezinta un program de testare dedicat calculatorului Tim-S Plus, care a fost conceput sub forma unui program utilitar pe disc, sub controlul modului de lucru CP/M. Scopul lui este dotarea microcalculatorului Tim-S Plus cu un set de teste pentru unitate centrala si periferie. Lotul de teste este elaborat in limbaj de asamblare, structurat modular, cu meniu de ghidare in utilizare si serveste la depanarea in timp util a sistemelor Tim-S Plus. Verificarea functionarii corecte a microcalculatorului se face prin trecerea testelor hard. Pentru lansarea acestora in executie se incarca sistemul de operare CP/M, se introduce disketa in unitatea A si - sub controlul acestui sistem de operare - se incarca programul **TPLUS**, dupa care testele hard sint lansate in executie.

veti observa mesajul:

OPTIUNE(M - manual / A - automat):

care arata operatorului posibilitatile de selectie ale modului de lucru manual sau automat.
Daca se tasteaza CR (tasta ENTER) se revine in sistem.

a)Modul de lucru manual:

In modul de lucru manual meniul afisat este urmatorul:

OPTIUNI POSIBILE:
1 - Test UC
2 - Test RAM
3 - Test FD
4 - Test DY
5 - Test PR
OPTIUNE(1/2/3/4/5):

Daca se tasteaza CR se revine la fixarea modului de lucru. In caz contrar, se lanseaza in executie testul ales de operator, dupa care se revine la fixarea modului de lucru.

b)Modul de lucru automat

In modul de lucru automat meniul afisat este:

OPTIUNI POSIBILE:
1 - Test UC
2 - Test RAM
3 - Test FD
4 - Test DY
5 - Test PR
LISTA OPTIUNI: 1325

unde 1325 sint testele alese de operator, teste ce se vor executa in ordinea precizata, dupa care se revine la fixare mod de lucru. Secventa de teste poate fi intrerupta prin apasarea tastei blanc (BREAK SPACE). Intreruperea este efectiva numai in momentul terminarii testului in curs de executie.

10.12.4.2.1.5.1.1 Teste pentru floppy disc

Testele pentru unitatile de floppy disc servesc la depanarea in timp util a acestor unitati. Pentru utilizarea lor se procedeaza in felul urmator:

Se incarca programul **TPLUS.COM**, dupa care disketa poate fi scoasa din unitatea 0 (si unitatea 0 trebuie sa fie testata). Dupa incarcarea programului apare mesajul:

OPTIUNE (M - manual / A - automat):

mesaj prin care utilizatorul poate opta pentru varianta manual sau automat. Vom descrie in continuare cele doua variante.

a)Varianta manual

In acest caz apare meniul sub forma:

OPTIUNI POSIBILE
1 - Test stare unitati
2 - Test formatare
3 - Test recalibrare
4 - Test pozitionare
5 - Test scriere/citire
CR- Terminare teste disc
OPTIUNE (1/2/3/4/5/CR):

1.Test stare unitati

Are drept scop verificarea starii unitatilor de disc. Afiseaza:

UNITATEA 0 READY/NOT READY
UNITATEA 1 --//--

2.Test formatare unitati

Dupa lansarea sa apare mesajul:

ATENTIE ! Testul distruge informatiile de pe disketa.

apoi se afiseaza:

INTRODUCETI DISKETA DE MANEVRA IN UNITATEA 0 (D/N):

Daca se raspunde N se trece la unitatea urmatoare (2), in caz contrar se face formatarea unitatii in dubla densitate.
Pe durata formatarii unei unitati pot apare urmatoarele mesaje:

UNITATEA nr.unit. NOT READY (se trece la formatarea unitatii urmatoare)
EROARE RECALIBRARE (--//--)
FORMATARE PISTA nr.pista *EROARE FORMATARE* (se continua formatarea)

Dupa ce o unitate a fost formatata, se comunica utilizatorului cite erori de formatare au fost detectate, sub forma:

TOTAL ERORI UNITATEA nr.unit. : nr.err.

Testul se termina cind ambele unitati au fost incercate prin metodele de mai inainte.

3.Test recalibrare

Debuteaza prin afisarea mesajului:

INTRODUCETI DISKETA DE MANEVRA IN UNITATEA 0 (D/N):

Daca se raspunde N se trece la unitatea urmatoare(2), in caz contrar se recalibreaza unitatea curenta.
Pot apare urmatoarele mesaje:

RECALIBRARE O.K. daca recalibrarea este reusita,
sau
RECALIBRARE IMPOSIBILA in caz contrar.

4.Test pozitionare

Dupa lansarea sa apare mesajul:

INTRODUCETI DISKETA DE MANEVRA IN UNITATEA 0 (D/N):

Daca se raspunde N se trece la unitatea urmatoare(2), in caz contrar se lanseaza testul de pozitionare pentru unitatea curenta. Se afiseaza in timpul testului:

POZITIONARE PISTA 0 *EROARE POZITIONARE* (numai in caz de eroare)
POZITIONARE PISTA 1 —//—
:
:
POZITIONARE PISTA 39 —//—
TOTAL ERORI UNITATEA nr. unit. : nr. err.

Mai poate apare mesajul:

UNITATEA nr.unit. NOT READY

caz in care se trece la unitatea urmatoare sau se cauta cauza generarii acestui mesaj (unitatea nu-i alimentata cu tensiune, cuplele de interconectare cu placa de baza nu-s puse bine,...).

5.Test scriere/citire

Apare mesajul de atentionare:

ATENTIE ! Testul distruge informatiile de pe disketa

dupa care se afiseaza:

INTRODUCETI DISKETA DE MANEVRA IN UNITATEA nr.unit.(D/N):

Daca se raspunde N se trece la unitatea urmatoare, in caz contrar este lansat testul de scriere/citire pentru unitatea curenta. Testul scrie si citeste sector cu sector, facind verificarea continutului sectorului citit. Sectorul poate fi umplut cu mai multe combinatii de octeti, la alegerea utilizatorului. De aceea este afisata urmatoarea lista:

CONTINUT SECTOR:
1.- **55H/AAH**
2.- **DBH,6DH,B6H / 24H,92H,49H**
3.- **0/FFH**

4.- 1 flotant / 0 flotant
5.- octet dat de utilizator(2 car.hexa)
LISTA OPTIUNI:

Se vor da optiunile in orice ordine prin numarul asociat lor fara alti separatori. In cazul in care utilizatorul a cerut mai multe optiuni de umplere a sectorului, optiunile vor fi luate in considerare incepind cu ultima si terminind cu prima, pentru fiecare sector in parte.

Dupa ce lista a fost stabilita se lanseaza testul de scriere/citire si apar mesaje de forma:

SCRIERE PISTA nr.pista SECTOR : nr.sector *EROARE SCRIERE*
CITIRE PISTA nr.pista SECTOR : nr.sector *EROARE CITIRE *

Testul scrie un sector, il citeste si compara continutul sectorului scris cu cel citit. In cazul in care nu sint identice se afiseaza mesajul:

COD SCRIS : 2car.hexa COD CITIT : 2 car.hexa

In final afiseaza totalul erorilor aparute pentru unitatea curenta sub forma:

TOTAL ERORI UNITATEA : nr.err.

Dupa executie toate testele fac revenirea in meniu pentru alegerea altui test sau revenitea cu CR in meniul principal.

b)Varianta automat

In acest caz se executa un ciclu complet cu toate testele pentru floppy disc, in urmatoarea ordine:
Apare initial mesajul:

START TEST FLOPPY DISC

Se executa apoi testul de stare unitati, pentru cele 2 unitati, urmat de testul de formatare unitati prezente. Formatarea se face in dubla densitate, pentru fiecare unitate in parte. Urmeaza testul de recalibrare unitati, urmat de testul de pozitionare unitati prezente (ready). Ciclul se incheie cu testul de scriere citire care executa umplerea sectoarelor cu toate combinatiile prezentate pentru optiunea manual. Testul se incheie cu mesajul:

SFIRSIT TEST FLOPPY DISC

si revine la inceputul lotului de teste, adica la alegerea optiunii automat sau manual.

10.12.4.2.1.5.1.2 Teste pentru memoria RAM

Lansarea testelor pentru memoria RAM este anuntata prin mesajul:

START TEST RAM

Se executa pe rind urmatoarele teste:

1.MARCH

```
scrie 0 in toata memoria
-------------------------
citeste 0 la adresa 0
scrie   1 la adresa 0
citeste 1 la adresa 0
-------------------------
:
:
-------------------------
citeste 0 la adresa N
scrie   1 la adresa N
citeste 0 la adresa N
-------------------------
```

2.GALLOPING

```
scrie   0 in toata memoria
-------------------------
scrie   1 la adresa 0
-------------------------
citeste 0 la adresa 1
citeste 1 la adresa 0
:
:
citeste 0 la adresa N
citeste 1 la adresa 0
-------------------------
scrie   0 la adresa 0
-------------------------
scrie   1 la adresa N-1
-------------------------
citeste 0 la adresa N
citeste 1 la adresa N-1
-------------------------
scrie   0 la adresa N-1
-------------------------
```

3.WALKING

```
scrie   0 in toata memoria
-------------------------
scrie   1 la adresa 0
citeste 0 la adresa 1
:
:
citeste 0 la adresa N
citeste 1 la adresa 0
-------------------------
scrie   0 la adresa 0
-------------------------
:
:
-------------------------
scrie   1 la adresa N-1
-------------------------
citeste 0 la adresa N
citeste 1 la adresa N-1
-------------------------
scrie    0 la adresa N-1
```

Daca nu au fost erori in memoria RAM la trecerea testelor se afiseaza:

SFIRSIT TEST RAM

In caz contrar apare mesajul:

EROARE RAM ADRESA:XXXX

unde XXXX reprezinta adresa memoriei RAM unde a fost detectata eroarea.

10.12.4.2.1.3.1.3 Test pentru unitate centrala

Pornirea testului UC este anuntata de mesajul:

START TEST UC

Programul testeaza tot setul de instructiuni semnalind, in cazul unei functionari necorespunzatoare, un mesaj de eroare sub forma:

```
EROARE - CODURI INSTR.
X X X X X X X X
X X X X X X X X
:
X X X X X X X X
REGISTRE INITIALE:
ST=     HL=     MEM=    DE=     BC=     PSW=    SP=
REGISTRE REALE :
ST=     HL=     MEM=    DE=     BC=     PSW=    SP=
REGISTRE COMPARATIE:
ST=     HL=     MEM=    DE=     BC=     PSW=    SP=
```

In caz contrar se afiseaza mesajul:

SFIRSIT TEST UC.

10.12.4.2.1.3.1.4 Test imprimanta

Pornirea testului este anuntata prin mesajul:

START TEST IMPRIMANTA

Se scrie la imprimanta de 10 ori setul tiparibil de caractere ASCII, apoi se emite mesajul:

SFIRSIT TEST IMPRIMANTA

10.12.4.2.1.3.1.5 Test consola

La pornire emite mesajul:

START TEST DISPLAY

Apoi scrie pe ecran de 10 ori setul tiparibil de caractere ASCII. Afiseaza in continuare un sir de caractere si asteapta raspunsul

operatorului. Compara cele doua siruri si emite in caz de eroare mesajul:

EROARE INPUT DISPLAY

In caz contrar se executa testul de memorie video prin inscrierea unor combinatii diverse de date in aceasta memorie, dupa care apare mesajul:

SFIRSIT TEST DISPLAY

10.12.4.3 Urmarirea statistica a defectelor

Daca in aplicarea conceptului TQC faza de urmarire si analiza a defectelor este esentiala, efectuarea acestei activitati chiar la utilizarea controlului interfazic are un efect deosebit asupra calitatii produselor. Introducerea acestui sistem de urmarire statistica a fost favorizata de existenta sistemului de test pentru plachete echipate pentru microsisteme LSITEST, prevazut cu facilitati software in acest scop. Sistemul de urmarire statistica este utilizat de cca. 3 ani in fabricarea calculatoarelor personale. Astfel,la produsul Tim-S exista o bogata baza de date statistice a caror analiza lunara a permis eliminarea "punctelor slabe" ale produsului. Acelasi sistem de urmarire se aplica si la calculatorul Tim-S Plus. Din cauza cantitatii reduse de Tim-S Plus fabricate,in cele ce urmeaza vom prezenta unele date statistice (unde exista similitudine) obtinute la fabricarea Tim-S a carui productie a atins cca. 3000 exemplare.

10.12.4.3.1 Fisa de urmarirea defectelor

Datorita diversitatii de echipamente si tehnici folosite la depanare, nu este posibila o achizitie automata pe intreg fluxul. Din aceasta cauza a fost necesara realizarea unei fise de urmarire defecte, fisa care se completeaza manual.

Fisa de urmarire a defectelor se ataseaza fiecarui calculator in momentul in care placa de unitate centrala intra in depanare. Ea contine:

-date pentru identificarea placii, respectiv tipul placii, varianta, serie/an, data intrarii (in depanare), data iesirii (dupa testul final);

-date privind personalul care a lucrat la placa prin numar de marca din fiecare formatie de pe fluxul tehnologic;

-date despre fazele din fluxul tehnologic in care au fost depistate defectele (testare alimentare, clock, depanare, test functional UC, testare dupa anduranta, test final);

-date despre utilajul si programul de test cu care a fost depistat defectul (osciloscop, ELSIEX, LSITEST);

-date despre defecte:

a)natura defectului:COMP-componenta, IMPR-imprimaj, LEGT-legatura;

b)elementul defect:CI-circuit integrat,RZ-rezistenta, TRAS-traseu, STRP-strap, ALM-alimentare, CIS-interfata serie, etc.

c)tipul defectului:DET-deteriorat, ABS-absent, GRM-gresit montat, GRL-gresit lipit, SCC/C-scurt de lipire, SCC/IG-sau IF-scurt de imprimaj, IMT-

intreruperi, etc.

d)denumirea elementului defect: componenta, semnal de pe traseu, semnal din legătura;

e)pozitia din caroiajul placii unde s-a localizat defectul.

Modul de completare si semnificatia prescurtarilor sint indicate chiar pe fisa. Fişa de urmarire defecte se completeaza pe tot parcursul fazelor de depanare. Datele fiecarei fise sint introduse intr-un fisier pe disc la testul functional UC care se executa in faza E din fluxul de control pe testorul LSITEST. Fisierele deschise sint de tipul, de exemplu, TIM+2670.ERD ceea ce semnifica tipul placii, seria, fisier de eroare deschis. Aceste fisiere se completeaza de asemenea cu datele adaugate in fisa de urmarire defecte pe parcursul fazelor de depanare testare cind subansamblul revine din nou pe testorul LSITEST in faza G pentru test final. Daca placa prezinta defecte, se trimite pentru remediere. Daca placa nu prezinta defecte, se elibereaza certificatul de testare si fisierul de eroare se inchide automat si se concateneaza la un fisier de tip, de exemplu, SPD039.ERC ceea ce semnifica sursa primară de date pe luna martie 1990, fisier de eroare concatenat. Acest fisier este preluat de pe discul baza de date al testorului in ultima zi a fiecarei luni. In continuare fisierul este supus unor operatii de corectie intrucit apar erori din neatentie la completarea fiselor si introducerea continutului lor in fisier. Se face o verificare si corectie automata a structurii fisierului cu ajutorul a trei programe de verificare (VERBDV, SPMARC, ZX) si o verificare si corectie manuala a continutului fisierului cu ajutorul Word Starului, dupa care, in continuare, se transforma structura fisierului cu ajutorul programului PACKACD.CMD intr-o structura prelucrabila cu programul DATA BASE.COM dupa care in continuare se foloseste programul indicat anterior pentru obtinerea indicatorilor necesari.

10.12.4.3.2 Statistica de defecte

In continuare prezentam informativ datele statistice obtinute luind ca exemplu luna august 1989. Statistica se refera la fabricatia calculatorului Tim-S si prezinta datele lunare comparativ cu cele realizate in semestrul anterior.

-interval de timp:		01.01.89-30.06.89	01.08.89-31.08.89
-durata	:	18 zile	31 zile
-numar de calculatoare:		633 buc.	184 buc.
-numar mediu de calculatoare pe zi:		3,17 buc./zi	5,93 buc./zi
-nivel de calitate:		21,64 %	28,8%
-timp mediu de depanare testare:		13,5 zile	15,28 zile
-defecte pe faze (din flux):	D	50,20%	55,60%
	E	35,70%	31,50%
	F	1,20%	1,40%
	G	7,30%	6,60%
	H	5,60%	4,90%
-elemente defecte:	IMPR	47,16%	44,91%
	COMP	49,93%	52,28%
	LEGT	2,90%	2,80%
-numar mediu total de defecte pe calculator:		2,28 def/calc.	1,55 def/calc.
-procent de CI defecte din COMPonente	:	54,99%	48,99%
-procent de RZ defecte			

din COMPonente	:	21,05%		24,83%
-lista principalelor				
CI defecte :	KR565RU5G	31,45%	KR565RU5G	21,32%
	MBD8212	14,6%	KR565RU6	13,70%
	K573RF5	13,09%	MBD8212	12,33%
	ROB1488	4,03%	ROB1488	5,48%
	CDB432	3,52%	K573RF5	4,11%
-defecte de material:		37,34%	47,02%	
-defecte de manopera:		62,66%	52,98%	
ABS		14,52%	6,35%	
GRM		13,41%	7,02%	
SCC		26,55%	33,33%	
SCC/S		9,89%	7,02%	
SCC/IG;IF		16,66%	23,31%	
INT		4,35%	13,7%	
GRL		3,59%	9,59%	
DET		37,34%	47,02%	

Analiza ponderei defectelor,tipului de defect, componentelor cu defectiuni frecvente, scoate in evidenta locurile in care trebuie actionat pentru ridicarea calitatii sintetic reprezentata prin nivelul de calitate. Acesta reprezinta numarul de calculatoare "bune de prima data", pe care nu a fost necesara nici o interventie de depanare.

10.13 Sa-ntelegem Tim-S Plus dupa scheme!

10.13.1 Generatoare de tact

Exista trei generatoare de tact in schema calculatorului Tim-S Plus, bazate pe utilizarea unor oscilatoare cu quartz, cu urmatoarele destinatii:

14M-14MHz, frecventa necesara compatibilizarii cu modul de lucru Spectrum;
16M-16MHz, frecventa necesara interfetei cu unitatile de disc;
12M-12MHz, frecventa care prin divizare cu doi asigura tact necesar functionarii calculatorului la 6MHz.

14M se obtine cu oscilatorul format din portile inversoare I68E si I68F, quartz-ul Q1 de 14MHz, rezistentele R01, R02 condensatorul C2 si trimer-ul C1. Semnalul oscilant obtinut la 10/68 este aplicat - prin intermediul strap-ului S4 - intrarii 01/68 a portii inversoare 68, care are rol in formarea unui semnal 14M similar celui de la intrare, dar cu nivele mult mai apropiate de cerintele unui semnal TTL. Trimer-ul C1 a fost prevazut in schema in scopul reglajelor fine ale frecventei de oscilatie in jurul valorii de 14MHz. Strapul S4 a fost prevazut in scopul crearii posibilitatii de a injecta din exteriorul calculatorului un semnal de tact care sa inlocuiasca functia oscilatorului local de 14MHz; in acest caz se intrerupe legatura strap-ului S4 si se aplica intrarii 01/68 tactul extern. O posibila aplicatie a acestei posibilitati consta in injectarea unui tact extern care constituie tact de tip "14M" al unui alt Tim-S Plus functional, creindu-se astfel conditii pentru functionarea sincrona a celor doua calculatoare. Semnalul 14M este aplicat in continuare intrarii de tact a unui numarator sincron modulo 16 - circuitul 64 - cu rol in divizarea cu 2, 4, 8 si 16 a perioadei semnalului 14M, rezultind in acest fel semnalele X1 (7MHz), X2 (3.5MHz), X3 (1.75MHz) si X4 (.875MHz), care reprezinta iesirile numaratorului 64. Asa cum va rezulta ceva mai tirziu - cu ocazia prezentarii blocului video - atit 14M cit si X* (adica X1, X2,...) reprezinta baza de plecare a functionarii automatului video in simpla si dubla rezolutie de afisare; mai exact, starea acestor cinci semnale va conditiona desfasurarea operatiilor care tin de afisarea unei portiuni dintr-o linie video de latimea unui caracter (perioada unei astfel de linii este, pentru simpla rezolutie, de 1142ns).

16M se obtine cu oscilatorul format din portile inversoare I68D si I68C, quartz-ul Q2 de 16MHz, rezistentele R03, R04 si condensatorul C3. Semnalul oscilant obtinut la iesirea 06/68 este aplicat la intrarea 03/68 in scopul formarii lui conform normelor TTL, rezultind 16M, care se aplica in continuare intrarii de tact 05/65 a numaratorului sincron 65, in scopul obtinerii semnalelor 8M (8MHz), 4M (4MHz), 2M (2MHz) si 1M (1MHz). Semnalele 4M si 8M sint utilizate la interfata cu unitatile de disc, iar 2M este folosit drept tact de numarare pentru numaratorul programabil 8253 si circuitul interfata serie - 8251.

12M se obtine cu oscilatorul format din portile inversoare I73A si I73B, quartz-ul Q3 de 12MHz, rezistentele R30, R2F si condensatorul C0. Semnalul oscilant de la 04/73 este format prin poarta inversoare I73C, rezultind 12M TTL. 12M este utilizat

numai in cazul in care dorim sa lucram cu calculatorul pe tact de 6MHz.

10.13.2 Comutare tact

Functionarea calculatorului Tim-S Plus se bazeaza in majoritatea cazurilor - si mai ales in faza de initializare - pe existenta unui semnal de tact - aplicat microprocesorului - de 3.5MHz (analog Spectrum); sa numim acest tact frecventa de baza. In cazul in care utilizatorul doreste sa mareasca viteza de lucru a calculatorului, i se ofera posibilitatea comutarii tactului, de pe frecventa de baza pe o alta frecventa, superioara celei de baza. Comutarea se poate realiza atit prin program - prin intermediul semnalului B8, sau a semnalului B6 - cit si manual - cu ajutorul comutatorului de tact KT. Atunci cind KT este actionat catre GND, starea liniei nCOMT (adica "-COMT") devine zero logic, fixind astfel functionarea pe tact de 3.5MHz, indiferent de starea liniilor B8 si B6. Din momentul in care ne punem problema lucrului pe un tact superior ca frecventa, actionam KT catre borna neconectata; din acest moment starea liniei nCOMT va fi controlata de catre starea liniei B8, care se va transmite prin rezistenta serie R05 intrarii 12/76, transfer de stare posibil tocmai datorita faptului ca borna comuna a lui KT, fiind neconectata, prezinta stare de inalta impedanta. Avind in vedere ca starea logica de baza obtinuta pe linia nCOMT este zero logic, prin operatia de mai sus - bazata pe separarea celor doua semnale prin intermediul rezistentei R05 - spunem ca am realizat un "SI" logic intre cele doua semnale.

Functionarea pe 3.5MHz mai poate fi fixata prin trecerea liniei B6 pe zero logic; aceasta conditionare s-a realizat in scopul fortarii tactului de lucru al calculatorului pe viteza mica, atunci cind in cadrul primului sfert se lucreaza cu memoria EPROM, stiut fiind ca majoritatea memoriilor EPROM de tip R02 (se citeste "RFI2") dau din colt in colt cind sint obligate sa lucreze cu tact de 6MHz.

Starile liniilor B6 si nCOMT sint aplicate intrarilor portii I75D, de tip "SI", care permite trecerea starii liniei LCLK pe "1" numai atunci cind cele doua intrari sint simultan "1", validind astfel functionarea pe tact superior. Starea liniei LCLK poate fi citita prin program, la nivelul intrarii PC5 al portului paralel I02 (8255). Aceiasi stare este preluata sincron - pe frontul ridicator al semnalului CLK, semnalul de tact al microprocesorului - si inregistrata in bistabilul de tip "D" I74A, ale carui iesiri devin astfel validari sincrone de comutare tact. Rezultate similare in ce priveste controlul validarilor sincrone se obtin prin comanda intrarii asincrone de set a bistabilului, de catre semnalul nIORQ*, cu rol in trecerea tactului pe frecventa de baza, atunci cind se executa operatii de intrare/iesire. Este necesar acest lucru deoarece anumite circuite (cum ar fi 8255, 8251, ...) necesita un timp de acces ceva mai extins, conditie realizabila prin trecerea pe tact de 3.5MHz.

Iesirile bistabilului I74A sint aplicate etajului imediat urmator, format din bistabilele I66A si I66B, care au rol in validarea conditiei de blocare tact - nCBT -, la nivelul portilor I69A si I69C de tip "SAU", si - in acelasi timp - rol in validarea sincrona a deblocarii tactului, la nivelul portilor I69B si I69D. Deblocarea am numit-o sincrona deoarece iesirile nQ ale bistabilelor I66A si I66B trec in starea "0" - care marcheaza deblocarea caii de tact asociate - la primul front crescator al semnalelor SD7 respectiv X1, care gasesc stare "1" la intrarea de

date a bistabilului (TB="1", respectiv TS="1", care marcheaza astfel faptul ca pe canalul de pe care se comuta s-a blocat deja tactul) si aceiasi stare "1" la intrarea asincrona de set, care constituie validarea comutarii tactului pe canalul curent.

Conditiile de validare a blocarii tactului (iesirile portilor I69A si I69C) impreuna cu conditiile de validare sincrona a deblocarii tactului (iesirile portilor I69B si I69D) sint aplicate unui nou etaj - divizor - format din bistabilele I67A si I67B. In momentul in care la intrarea asincrona de set a acestor bistabile avem "0", iesirea lor negata - nQ - trece de asemenea pe "0", blocind astfel calea de propagare a tactului curent prin portile logice de tip "SI-NU" I80B si I80A; practic, in acest caz, iesirile portilor respective ramin "agatate" pe "1". Atunci cind la intrarea de set nu mai exista conditie de blocare tact - trece in starea "1", in special ca urmare a trecerii lui nCBT pe "1" -, iar calea de propagare tact este validata (iesirea Q a bistabilului asociat caii, din primul etaj, este pe "0"), bistabilul ultimului etaj divizeaza cu doi frecventa semnalului aplicat la intarea de tact - SD7 sau X1 - obtinindu-se in acest mod la iesirile acestuia componenta directa (TB sau TS) si complementara (nTB sau nTS) a tactului de lucru al microprocesorului. .

Daca rolul portilor I69A si I69C este de a bloca bistabilele pe care le comanda in starea Q="1" (corespunzatoare blocarii de tact pe un canal autorizat), in schimb portile I69B si I69D au rol in blocarea bistabilelor asociate in starea Q="0" (sau nQ="1", corespunzatoare blocarii de tact pe un canal neautorizat), in scopul de a crea posibilitatea propagarii, la nivelul portilor I80B si I80A, a tactului canalului autorizat (celalalt).

Se mai observa ca in timp ce iesirea portii I80B comanda intrari ale circuitelor integrate de pe placa calculatorului, iesire portii I80A, comandata la intrari similar cu I80B, este aplicata numai sloturilor de extensie. S-a procedat astfel in ideea de a proteja (de perturbatii, supracurenti, supratensiuni, etc.) tactul intern al calculatorului, acesta fiind unul dintre cele mai delicate si sensibile semnale de comanda ale ansamblului. Asadar, atunci cind in exterior veti avea nevoie de CLK, va trebui sa va conectati, in slot, la linia CLKS.

De remarcat ca - tocmai datorita faptului ca intrarile asincrone ale bistabilelor etajului divizor sint comandate de iesirile a doua porti "SAU", la care una din intrari reprezinta complementul celeilalte (este vorba aici de iesirile Q si nQ ale bistabilelor etajului anterior) - in mod normal nu ne vom intilni niciodata cu situatia in care cele doua intrari asincrone ale bistabilelor etajului divizor sa prezinte simultan starea "0", interzisa la acest tip de bistabile. Spunem "in mod normal" deoarece, practic, din motive de conexiuni gresite sau circuite cu functionare indoielnica, putem intilni situatii in care starea interzisa nu tine cont de logica noastra.

Strap-urile care se fac intre SD7 si unul din semnalele 12M, 14M sau 16M, au fost gindite in ideea de a permite in acest mod selectia unui tact superior de 6MHz, 7MHz sau 8MHz (divizarea cu doi realizata de bistabilele etajului divizor).

10.13.3 Unitatea centrala - Z80

Am vazut deja la sectiunea 10.1 care sint functiile semnalelor microprocesorului Z80, sa-ncercam acum sa explicam modul in care s-au conectat aceste semnale in ansamblul schemei calculatorului Tim-S Plus, justificind - acolo unde credem ca este necesar - si motivatia anumitor conexiuni. Incepem mai intii cu lucrurile

mai... simple, si anume cu magistralele de adrese (a0, a1,... a15) si date (d0, d1,... d7), care au fost amplificate, pentru comanda celorlalte circuite accesorii din schema si a sloturilor de extensie. Amplificarea a separat complet magistralele de adrese si date ale microprocesorului de magistralele similare ale sistemului. Cum s-a realizat aceasta amplificare vom vedea ceva mai tirziu. Acum vom remarca numai ca exista si o exceptie, prin faptul ca rangurile de adresa a1, a2 si a3, necesare interfetei pentru cuplare a calculatorului in retea omogena (vezi fig.24) au fost transmise placii audio-video direct de la microprocesor (motive de cablare pe circuit imprimat).

Pe placa de baza a calculatorului exista loc pentru doua microprocesoare Z80: unul rezident (cel lipit) si altul auxiliar (pe locul soclului de 40 de pini). Daca ambele locuri ar fi ocupate de catre microprocesoare, numai unul din ele va fi autorizat sa lucreze, prin validare intrarii nBUSREQ a acestuia (la care se aplica "1"); celalalt microprocesor va fi inhibat prin trecerea magistralelor proprii de semnal in starea de inalta impedanta, prin invalidarea intrarii lui nBUSREQ (la care se aplica "0"). Operatia de validare se realizeaza cu ajutorul strap-ului S8.

In ce priveste acceptarea validarii, mai apare situatia in care insusi microprocesorului selectat i se cere suspendarea controlului magistralelor de semnal, prin trecerea in "0" a semnalului nBUSREQ propriu, la nivelul slotului de extensie. Atunci cind se intimpla acest lucru, microprocesorul selectat va trebui sa raspunda cu nBUSACK activ ("0"), ca urmare a faptului ca accepta cererea de bus. Din acest motiv cu strap-ul S9 vom trimite inapoi in slot semnalul nBUSACK al microprocesorului selectat.

Modul practic prin care se realizeaza operatiile de validare si invalidare a celor doua microprocesoare - prin intermediul strapurilor S8 si S9, prezente pe placa de baza - este explicat in sectiunea 10.6.

La intrarea de tact se aplica semnalul CLK obtinut cu dispozitivul de generare si comutare tact. Frecventa lui CLK poate fi de 3.5MHz (tact de baza) sau una din frecentele 6MHz, 7MHz, 8MHz (tact auxiliar).

Intrarea de initializare este comandata de semnalul nRESET, activ pe "0". Se face initializare automata - la punerea sub tensiune, prin intermediul rezistentei R0C si a condensatorului C04 - sau manuala, prin intermediul butonului BR de initializare generala a calculatorului, buton prezent pe masca din fata a carcasei, in stinga. Portile I80B si I80C se folosesc pentru a forma si amplifica componentele directa si complementara ale semnalului de initializare generala, unul dintre cele mai solicitate semnale din punct de vedere al incarcarilor. Dioda DD8 a fost prevazuta pentru protectia la supracresterile de tensiune (peste valoarea de 5V) care in lipsa ei ar putea sa apara la intrarea portii I80B, ca urmare a descarcarii condensatorului C04.

Intrarea nNMI de intrerupere nemascabila este comandata de semnalul cu acelasi nume, generat in schema de cuplare in retea omogena de calculatoare (vezi fig.24). Rolul acestui semnal, din punct de vedere al cuplarii, este de a sincroniza transferul de informatii dintre doua statii (calculatoare). Pentru detalii consultati cap.5, sau sectiunea 9.8.

Intrarea nINT de intrerupere mascabila este comandata, pe placa de baza, de semnalul generat de catre poarta I9CD, de tip "inversor cu colector in gol". Aceeasi iesire este prezenta in sloturi, in scopul de a oferi si posibilitatea unui control

extern asupra acestui semnal, acesta fiind de fapt si motivul pentru care s-a generat intern cu poarta colector in gol. La intrarea portii I9CD se aplica iesirea Q a bistabilului I8FB, bistabil care are rol in retinerea cererii de intrerupere mascabila, care se activeaza, periodic si pentru scurt timp, la fiecare 20ms. Aceasta perioada este aceeasi pentru toate modurile de lucru ale calculatorului (Spectrum, CP/M, etc...). Inregistrarea cererii in bistabil se face pe fiecare front crescator al semnalului Y8. In momentul in care microprocesorul accepta cererea, activeaza simultan semnalele nM1 si nIORQ, care (vezi fig.4 si fig.5) ajung sa puna pe "0" semnalul nIOM1, aplicabil intrarii asincrone de RESET a bistabilului prin intermediul strapului S2, realizind in acest mod dezactivarea cererii de intrerupere mascabila. Dezactivarea se mai poate realiza si din exterior, prin intermediul semnalului nRIO, prezent in sloturile de extensie; aceasta posibilitate a fost gindita in ideea realizarii unor aplicatii ale calculatorului, care presupun tratarea mai multor tipuri de intrerupere mascabila.

Intrarea nWAIT nu este comandata intern, motiv pentru care s-a prevazut rezistenta R07 la +5, care sa tina aceasta intrare inactiva (pe "1"). Pentru a face posibila comanda ei externa, a fost cablata si in sloturi, dar, atentie! Daca prin aplicatiile dumneavoastra veti pune microprocesorul in asteptare prin activarea lui nWAIT din exterior, trebuie avut grija ca timpul de blocare sa nu impiedice realizarea celor 128 de cicluri de reimprospatare a memoriei RAM dinamic sistem. Aceste cicluri trebuie sa se realizeze in maxim 2ms, pe baza executiei de catre microprocesor a 128 de instructii consecutive.

Semnalele nRD, nWR, nIORQ, nMREQ si nM1, furnizate de catre microprocesor, constituie magistrala de comenzi a acestuia. Ne vom referi pe parcurs la modul in care acestea se conecteaza in schema calculatorului.

10.13.4 Multiplexare magistrala de comenzi

Principial, la Tim-S Plus magistrala de comenzi a calculatorului a fost gindita in ideea de a permite comanda resurselor interne de memorie si intrari/iesiri atit de catre magistrala interna de comenzi (constituita din principalele semnale de comanda ale microprocesorului), cit si de catre magistrala externa de comenzi (constituita din semnale similare magistralei interne, dar aplicate din exterior, la nivelul sloturilor de extensie). In acest scop s-au prevazut in schema circuitele I92 (multiplexor 74S257) si I91 (74S241), ambele cablate in schema ca multiplexoare.

La intrarile circuituli I92 se aplica principalele semnale care compun cel doua seturi de magistrale de comenzi:

-interna: nRD, nWR, nIORQ si nMREQ;
-externa: neRD, enWR, enIORQ si enMREQ.

Alegerea unuia din seturi se face cu ajutorul semnalului nES, prezent in sloturi si aplicat intrarii de multiplexare. Logica de multiplexare presupune "1" pe linia nES - fixat astfel cu rezistenta R34, in cazul in care nES nu este comandata din exterior -, pentru selectia setului intern de comenzi. Iesirile multiplexorului urmaresc starea setului selectat, realizind si o amplificare suplimentara a comenzilor multiplexate. Exista si posibilitatea de a controla starea acestor iesiri integral din exterior, prin trecerea lor in starea de inalta impedanta, pentru "1" aplicat

intrarii de selectie a multiplexorului. Semnalul EC reprezinta starea complementara (obtinuta prin inversare cu I99D) a conditiei externe nEC de validare a iesirilor circuitului I92. Cind linia nEC nu-i comandata - in slot -, starea ei este fixata la "1" (prin rezistenta R35), corespunzator optiunii de validare a iesirilor multiplexorului. Rezistentele R3C, R3D, R3E si R3F au rol in fixarea starii inactive (pe "1") a iesirilor, pe timpul cit aceste iesiri nu-s validate (inalta impedanta).

Semnalul EC mai este aplicat, impreuna cu semnalul naOE, portii I75B (de tip "SI"), in scopul generarii semnalului nIBUS, necesra validarii magistralelor interne de adrese si date ale calculatorului. Va veti intreba:"Daca exista deja un semnal extern prin intermediul caruia poate fi selectat bus-ul intern sau cel extern, atunci de ce a mai fost nevoie de inca unul, cu aceiasi functie?" A mai fost nevoie, fiindca in acest mod am creat posibilitatea comenzii resurselor interne ale calculatorului pe baza magistralelor de adresa si date interne (naOE pe "0"), dar cu semnale de comanda injectate din exterior (EC pe "1").

Circuitul I91 multiplexeaza seturi de semnale necesare obtinerii urmatoarelor linii de comanda:

nRAS -aplicat in principal intrarii cu acelasi nume a memoriilor RAM dinamic ce formeaza memoria Ram sistem; multiplexare intre:
-nMREQ, pentru control intern;
-naRAS, pentru control extern.

nWE -aplicat intrarii de validare a scrierii la memoria Ram sistem; multiplexare intre:
-RDB, pentru control intern;
-naWE, pentru control extern.

nS72 -aplicat intrarii de selectie a controller-ului de disc, 8272: multiplexare intre:
-nCS72, pentru control intern;
-nas72, pentru control extern.

a72 -aplicat intrarii lui 8272 care face diferentierea intre accesul la registrul de stare al acestuia (a72="0") sau de date (a72="1"); multiplexare intre:
-A12, pentru control intern;
-A0, pentru control extern.

Selectia unuia din cele doua seturi de comenzi prezente la intrarile lui I91 se face cu ajutorul semnalului AMS, obtinut prin inversarea lui nAMS, prezent in slot. Atunci cind nAMS nu-i comandat, starea lui este fixata - cu rezistenta R33 - la "1", corespunzator controlului intern.

10.13.5 Registrul de intrerupere mod 2 Amplificatoare de magistrale

Lucrul cu intreruperile mascabile la Tim-S Plus se face in doua moduri:

-mod 1 (IM1) pentru optiunea Spectrum;
-mod 2 (IM2) pentru optiunea CP/M.

Modul 1 de lucru cu intreruperile se caracterizeaza prin fortarea pe liniile de date - in momentul recunoasterii intreruperii - a informatiei #FF (vector de intrerupere), necesara compatibilizarii cu programele concepute pentru Spectrum 48K. Modul 2 de lucru

presupune fortarea vectorului #FE, caracteristic la Tim-S Plus optiunii de lucru CP/M. Cele doua tipuri de vector sint generate de catre circuitul I89, in momentul in care iesirile acestui circuit sint validate de catre semnalul nCIOM1 (pe "0"). Prin intermediul strap-ului S1 putem alege ori conditia de validare interna a vectorului - semnalul nIOM1 -, ori conditia de validare externa - semnalul neIOM1, prezent in sloturi. Diferentierea intre cei doi vectori, la nivelul bitului D0 al magistralei de date, se realizeaza prin insasi semnalul BA, care pune in evidenta (pe "0") optiunea de lucru CP/M.

Intrarile de date ale circuitului I89 mai sint comandabile - D5, D6 si D7 - din slot, prin intermediul semnalelor IR0, IR1 si IR2, a caror stare este fixata la "1" (prin rezistentele R27, R26 si R25) atunci cind nu-s comandate. Scopul acestor semnale este de a da posibilitatea fortarii a inca alte 14 combinatii de vector de intrerupere, 7 pentru Spectrum si 7 pentru CP/M.

Amplificarea si separarea magistralei de date a microprocesorului de cea sistemului se realizeaza cu circuitul I8A, care - atunci cind la intrarea de validare se aplica nIBUS="0" - permite transferul informatiei in ambele sensuri, functie de starea intrarii de selectie sens - nRDS - dupa urmatoarea logica:

-nRDS="0", sensul circulatiei informatiei prin I8A spre microprocesor;
-nRDS="1", sensul este dinspre microprocesor spre magistrala sistem.

Controlul liniei nRDS se face prin intermediul cuplului format din cele doua diode DD1A si DD1B, cu rezistenta R3E, cablate intr-o schema de "SI" logic. In momentul in care la cel putin un catod al celor doua diode se aplica "0", potentialul la anodul diodei, fiind undeva pe-aproape de +5V - fixat astfel de catre rezistenta R3E atunci cind ambele diode au in catod "1" -, dioda respectiva se deschide, rezultind in anodul ei un potential egal cu suma dintre nivelul de tensiune pentru "0" aplicat la catod si caderea de tensiune pe dioda in stare deschisa. Pentru ca nivelul de tensiune al semnalului obtinut la anod sa fie cit mai aproape de valoarea pentru "0", este indicat ca dioda sa prezinte o cadere cit mai mica de tensiune in stare deschisa; din acest motiv aici se recomanda utilizarea diodelor cu Ge, la care acest parametru este mai mic decit la cele cu Si.

Asadar, cind cel putin unul din semnalele nIOM1 si LS este "0", linia nRDS trece pe "0", stabilind sensul datelor prin I8A spre microprocesor (citire). Dintre cele doua, LS controleaza sensul de circulatie al datelor prin I8A in momentul in care microprocesorul realizeaza o operatie generala de acces la magistrala de date, in citire sau scriere. Semnalul nIOM1 are, la acest nivel, contributii mult mai rare, el fortind sensul "citire" la I8A numai in momentul recunoasterii de catre microprocesor a unei intreruperi mascabile, caz in care prin I8A deschis spre microprocesor facem posibil accesul acestuia la vectorul de intrerupere prezent pe magistrala de date a sistemului.

Adresele se separa si amplifica intr-un singur sens - spre magistrala sistemului - cu circuitele I93 si I94. Acestea s-au conectat in schema astfel incit cele doua grupe interne formate din cite 4 drivere - porti logice simple - sa aibe iesirile conectate la magistrala de adrese a sistemului. Validare celor doua grupe realizindu-se complementar, acesta este motivul pentru care a mai fost nevoie de o inversare suplimentara a lui nIBUS, in scopul obtinerii lui IBUS, care pe "1" valideaza patru dintre iesirile, de tip trei stari, ale circuitelor amplificatoare.

10.13.6 Decodificatoare I/O

In fig.6 se prezinta modul in care se genereaza principalele semnale de selectie in cazul executiei operatiilor de intrare/iesire. Vom regasi, printre aceste semnale, atit semnale de selectie care tin de compatibilizarea calculatorului Tim-S Plus cu modurile de lucru Spectrum, cit si semnale noi, necesare controlului elementelor din schema care au fost adaugate in scopul cresterii posibilitatilor de utilizare ale acestui calculator: numaratorul programabil 8253, interfata seriala 8251, etc.

Un prim grup distinct in cadrul semnalelor de selectie I/O il formeaza semnalele de selectie generala a operatiilor de intrare/iesire. Din aceasta categorie fac parte:

nIORQ* - semnal care combina conditia de executie a unei operatii I/O (nIORQB) cu conditia de validare a acestei executii (IORQD); activ "0" atunci cind este permisa o operatie I/O; nIORQD este activ "1" (pentru inhibare operatie I/O), caz in care semnalul original nIORQD este "0"; cind nu-i cuplat nimic - in slot - pe linia IORQD, starea ei este fixata la "1" (rezistenta R2A) si operatiile I/O sint validate.

nIORD - semnal activ "0" in cazul in care se executa o operatie I/O de tip citire (nIORQB=0 si nRDB=0);

nIOWR - semnal activ "0" in cazul in care se executa o operatie I/O de tip scriere (nIORQB=0 si nWR=0).

O caracteristica a celor trei semnale de mai sus este ca au o utilizare generala, fiind implicate in comanda majoritatii circuitelor din schema la care se face acces prin instructii I/O.

Un al doilea grup de semnale de selectie I/O il constituie semnalele de selectie a porturilor #**FE, in citire (nINFE) si scriere (nOUTFE). Primul, nOUTFE, este activat (pe "0") atunci cind avem conditie de acces I/O in scriere (nIOWR=0) si o conditie de selectie a portului #**FE (implementata in schema prin intermediul portilor I73D - furnizeaza nA0="1" pentru A0="0" - si I10C, a carei iesire este "0" cind nA0="1" si A1="1"). Rangul A0 a intervenit in conditionarea lui nOUTFE din motive "clasice" (compatibilitate cu Spectrum), iar rangul A1 din motive "personale" calculatorului Tim-S Plus, care tin in principal de protectia semnalelor de selectie clasice (#**FE) fata de operatii I/O cu selectii pentru noile porturi introduse in schema. Protectia a fost gindita in sensul ca A1="1" sa permita activarea selectiilor clasice, iar A1="0" sa nu permita acest lucru, in schimb sa valideze selectiile porturilor suplimentare (majoritatea generate de catre circuitele decodificatoare I0E si I8D). Similar cu nOUTFE se genereaza nINFE, cu diferenta ca locul lui nIOWR in comanda este preluat de nIORD="0".

Un al treilea grup de semnale de selectie - cel mai numeros - il formeaza selectiile obtinute direct sau prin prelucrarea semnalelor prezente la iesirile celor doua decodificatoare I0E si I8D. Subliniem mai intii ca activarea iesirilor decodificatoarelor (pentru selectie I/O) se face numai pe baza de combinatie de adrese (A13, A14 si A15), pe baza de validare prin adrese (A1="0" pentru ambele decodificatoare si A12="0" pentru I8D, respectiv A12="1" pentru I0E) si pe baza de validare generala a executiei unei operatii I/O (IORQD="1"). In general, acest tip de selectie este suficient conditionat pentru porturi programabile (pe motiv ca acestea prezinta ele insele conditionari suplimentare de tip

nIORD sau nIOWR), dar - tot in general -, nu-s complet conditionate pentru porturi carora le lipsesc nIORD si/sau nIOWR. Acesta este motivul pentru care anumite semnale de selectie din schema s-au conditionat suplimentar cu nIOWR (cazul portilor I8CA si I8CD, care genereaza n1F* si n7F*) sau cu nIORD (poarta I98A).

Un caz special in schema decodificatoarelor I/O il reprezinta poarta I10B, care reuneste intr-un singur semnal - SOUNDS, pentru selectie chip de sunet - cele doua posibilitati de selectie ale acestuia: nBF si nFF.

Un alt caz (si mai special!) il reprezinta modul de generare a semnalului de selectie n0F*, a carui activare mai este conditionata suplimentar - la nivelul portii I0FA, de tip trei stari - si de semnalul I0FR, care pe "1" inhiba selectia portului adresat cu #0FFD, in citire (vezi primul 8255). S-a procedat astfel deoarece la versiunea "clasica" de Spectrum+3 exista doua porturi distincte, unul in scriere (in schema portul A al primului 8255), celalalt in citire (in schema poarta I0FB, de tip trei stari, care furnizeaza pe linia D0, atunci cind este selectata - cu nIOFR=0 - starea semnalului nBUSY).

10.13.7 Porturi standard Spectrum
Adrese speciale paginare memorie

Toate cele trei circuite I11, I82 si I0D (de tip 74174) reprezinta porturi de iesire caracteristice modului de lucru Spectrum, aspect care n-a constituit de loc o piedica in faza de compatibilizare cu sistemul de operare CP/M. Iesirile B0, B1,... B5 ale primului port, selectabil (in sensul incarcarii, pe frontul crescator al semnalului aplicat intrarii de strob - CLK - a datelor D0...D5 in registru) cu n7F*, controleaza paginarea a 128K memorie Ram sistem pentru modul de lucru Spectrum+2 (cum o controleaza, va veti edifica consultind sectiunea 8.*). Al doilea port, selectabil cu nOUTFE, codifica culoarea borderului (liniile BD0, BD1 si BD2), controleaza starea semnalului de scriere spre casetofon si starea liniei prin intermediul careia se genereaza sunet "clasic". Ultimul port, selectabil cu n1F*, controleaza optiuni suplimentare de paginare (liniile BE, BF si C0), starea motorului la unitatea de disc floppy (C1) si starea semnalului de strob pentru datele transferate prin portul paralel (C2). nWORK reprezinta chiar semnalul care se transmite (iesire colector in gol) unitatii de disc pentru controlul motorului (pornit/oprit). Semnalul nSTROBE se transfera direct intrarii de strob a periferiului utilizat drept port paralel de iesire. Detalii suplimentare referitoare la iesirile ultimelor doua porturi gasiti de asemenea in sectiunea 8.*.

Iesirile primului si ale celui de-al treilea port se trec automat pe "0" la initializarea calculatorului, datorita activarii (pe "0") semnalului nRESET aplicat intrarii de initializare a celor doua circuite.

Am vazut - cu ocazia prezentarii porturilor, in sectiunea 8.* - ca paginarea la Tim-S Plus presupune asocierea la cele 4 pagini logice (sferturi) ale microprocesorului a 4 pagini fizice de memorie, in conditiile in care paginile au dimensiunea 16K. In schema existind fizic patru blocuri de memorie (BR0, BR1, BR2 si BR3), selectia unui anumit bloc se face pe baza activarii unui semnal de tip CAS, direct (primele trei blocuri) sau indirect (ultimul) aplicabil blocului de memorie selectat (vezi fig.8). Odata stabilita selectia pentru un bloc de memorie, accesul la una din cele patru pagini logice (de cite 16K) ale acestui bloc se realizeaza prin selectia acestei pagini prin intermediul ran-

gurilor speciale de adresa A14' si A15', generate de catre circuitul I60. Adresele A14 si A15 aplicate la intrarile de adresare ale promului I60 permit selectia sfertului la care se face acces; functie de starea acestor linii si de starea celorlalte sase conditii (aplicate la celelalte intrari de adresa si care reprezinta conditii de paginare a memoriei), promul genereaza noi adrese A14' si A15', care vor reprezenta cele mai semnificative doua ranguri - reale - de acces la memorie.

Tot in cadrul promului I60 am inglobat si logica de generare a semnalului A145, care este "0" pentru toate situatiile in care A14=A15="0".

Poarta inversoare I9CA are rol in controlul liniei care stabileste daca motorul este actionat (nWORK="0") sau oprit (nWORK="1"). Linia nAMSWORK permite, la nivelul sloturilor de extensie, un control suplimentar al acestei linii.

Poarta logica I83C are pur si simplu rol de inversare a conditiei C2, rezultind semnalul nSTROBE, necesar portului paralel de iesire. Inversarea a fost impusa de compatibilizarea cu programele de lucru cu imprimanta in modul +3BASIC.

10.13.8 Comanda RAM sistem, paginare

Promurile I61 si I8B genereaza semnale de selectie si comanda pentru cele trei blocuri de memorie RAM sistem ale calculatorului (nCAS0, nCAS1 si nCAS2, pentru BR0, BR1 si BR2) si semnal de selectie pentru blocul memoriei video (nCAS).

Printre conditiile de comanda aplicate intrarilor lor de adresa regasim adresele A14 si A15, care identifica - si la acest nivel - sfertul la care se face acces. Un alt grup il formeaza, la acest nivel, semnalele B7, B8, BA, B6, B2, C0, B4 si BF, care reprezinta tot atitea conditii de paginare distincte pentru memorie, atit pentru modul de lucru Spectrum, cit si pentru CP/M. O conditie aparte, la aceasta categorie de semnale de comanda, o reprezinta nRDB, care impreuna cu B7 permite validarea sau inhibarea operatiei de scriere.

Functionarea promurilor se face in contratimp: cind unul este autorizat sa lucreze, celalalt este inhibat. Promul I61 inglobeaza cea mai mare parte din logica de paginare a memoriei. Promul I8B a fost prevazut in schema in special pentru optiunile de paginare suplimentare pentru modul de lucru +3BASIC, optiuni selectabile prin trecerea semnalului BE pe "1".

Inhibarea si autorizarea celor doua promuri se realizeaza prin intermediul semnalelor nEV si nEN. Activarea (pe "0") a unuia dintre aceste semnale, se face prin trecerea lui ncAS pe "0". O astfel de trecere este posibila atunci cind este conditie de acces la memorie (nRAS="0", prin inversare cu I83A determinind RAS="1"), nu exista conditie activa de inhibare acces la memoria RAM (nRAMD="1") si apare un front crescator pe linia CCAS, ca urmare a faptului ca momentul declansarii accesului la memorie (frontul cazator al lui nRAS, aplicat intrarii "-" a monostabilului I72B, atunci cind nu exista conditie de reimprospatare, nRFSH="1") a fost intirziat prin monostabil si grupul R28*, C5*, rezultind, la iesirea portii I83B, un semnal intirziat cu cel putin 70ns fata de nRAS.

Exista si o conditie de inhibare comuna a celor doua promuri, reprezentata de semnalul nRAS aplicat unei intrari de selectie; rolul acestei inhibari este de a dezactiva (suspenda) semnalul de tip nCAS, activat la iesirea promului pe durata ciclului de acces la memorie (cit timp nRAS="0" avem nevoie de nCAS activ, dar dupa dezactivare nu).

Toate cele patru semnale de tip nCAS au fost trimise si in sloturile de extensie, in scopul unui control extern al acestora.

10.13.9 Memorie EPROM

Pe placa de baza exista loc pentru amplasarea a doua memorii de tip EPROM: EPROM rezident si EPROM auxiliar. In vederea selectarii unei singure memorii din cele doua, s-a prevazut strapul functional S7, prezentat in detaliu in sectiunea 10.6. Odata selectata una din memorii, functie de capacitatea ei (2K, 4K, 8K,...) se configureaza strapurile functionale S3, S5 si S6, prezentate de asemenea in sectiunea 10.6. Uzual se lucreaza la Tim-S Plus cu o memorie EPROM de 2K.

Prin intermediul strapului S7 EPROM-ul de lucru este selectat atunci cind in cadrul primului sfert avem conditie de selectie EPROM (B6="0") si A145="0", corespunzator unui acces in primul sfert. Iesirile EPROM-ului de lucru sint validate (pentru "0" la intrarea nOE) atunci cind exista conditie de acces la memorie (nRAS="0"), nu este activa o cerere de reimprospatare (nRFSH="1") si nu-i activa nici conditia de inhibare acces. la memoria EPROM (nROMD="1").

10.13.10 Memoria RAM sistem, adresare

Sub numele de memorie RAM sistem am grupat la Tim-S Plus trei blocuri de memorie RAM dinamic, a cite 64K fiecare, la care poate face acces numai microprocesorul sau un alt dispozitiv extern (la nivelul sloturilor de extensie), automatul video neavind acces la aceste blocuri.

Adresarea RAM-ului sistem se face numai din partea microprocesorului, prin intermediul circuitelor multiplexoare I1E si I1F. La intrarile lor se aplica liniile de adresa amplificate ale microprocesorului (A0, A1,... A15), logica de multiplexare urmarind sa furnizeze drept adrese de linii (strobate cu frontul cazator al lui nRAS) primele 8 adrese mai putin semnificative (A0, A1,... A7). Dintre acestea, primele sapte au rol esential in realizarea operatiei de reimprospatare a memoriei RAM sistem, controlul lor pe timpul unui ciclu de reimprospatare fiind asigurat direct de catre microprocesor (pentru RFSH="0", starea liniilor A0, A1,... A6 este data de continutul registrului R).

Cele opt iesiri ale multiplexoarelor sint aplicate prin intermediul unor rezistente serie (R36, R37,... R43) intrarilor corespunzatoare de adresa ale circuitelor de memorie. Rolul rezistentelor serie este de a reduce oscilatiile (datorate reflexiilor) pe liniile de adresa. Multiplexoarele sint cu iesiri de tip trei stari, ele putind fi trecute in starea de inalta impedanta, prin trecerea liniei AMS pe "1". Intrarile de adresa ale memoriilor pot fi comandate si din exterior, la nivelul sloturilor de extensie, prin liniile RM0, RM1,... RM7.

Selectia si comanda unuia dintre cele trei blocuri de memorie se realizeaza cu ajutorul semnalelor nCAS0, nCAS1, nCAS2, comanda intrarii de nRAS se face cu semnalul cu acelasi nume, obtinut prin amplificarea lui nMREQ, iar comanda intrarii de selectie a operatiei de scriere in memorie se realizeaza cu semnalul nWE, obtinut prin amplificarea conditiei de nonexistenta a operatiei de citire, RDB (fig.4). Rezistentele R9F, RA0, RA1 si RA2 au fost prevazute in scopul reducerii reflexiilor si al imblinzirii fronturilor (stiut fiind ca memoria RAM dinamic functioneaza mai bine atunci cind pe liniile de comanda fronturi-

le nu-s exagerat de abrupte).

10.13.11 Porturi paralele 8255

S-au prevazut in schema doua porturi paralele de tip 8255, al caror mod de lucru (in sensul modului de definire, drept porturi de intrare sau iesire, al celor trei porturi - PA, PB si PC - care intra in componenta unui 8255) este identic pentru fiecare optiune selectata (Spectrum, Amstrad,...). Modul de conectare in schema al celor doua porturi fiind aproape clasic, nu ne ramine decit sa remarcam particularitatile, care sint:

-la I01, comanda intrarii de adresa A1 este asigurata de catre poarta inversoare I83F, care complementeaza starea liniei de adresa A8, pentru a permite selectia portului paralel PB de iesire date catre imprimanta cu adresa #0FFD;
-rezistenta R3A are rol in fixarea starii inactive ("1") pe linia nBUSY2, atunci cind nu este nimic conectat pe aceasta linie;
-rezistenta R19 are rol de a fixa nivel "0" pe linia B6, polaritate corespunzatoare conditiei de selectie EPROM, imediat dupa RESET, cind toate porturile circuitelor 8255 sint declarate in intrare (ca urmare a activarii semnalului RESET, pe "1"); practic nivelul de "0" este astfel mentinut cu rezistenta R19 pina in momentul in care se programeaza drept port de iesire portul PC al circuitului I01.

10.13.12 Controller floppy

Interfata cu unitatile de disc utilizeaza circuitul specializat 8272 (I05). Semnalele de interfata se impart in urmatoarele categorii:

Semnale de selectie

In momentul selectarii unei unitati de disc I05 genereaza la pinii 28, 29 semnalele de selectie DS0 si DS1. La Tim-S Plus, lucrind numai cu doua unitati de disc, s-a mers pe ideea de a selecta cele doua unitati numai cu ajutorul semnalului DS0. Pentru stare "0" pe aceasta linie, se activeaza (pe "0"), la iesirea inversorului I6DC, semnalul DUS0, care selecteaza unitatea 0 (din stinga). Pentru stare "1" pe iesirea DS0 se selecteaza unitatea 1, prin activarea semnalului DUS1, la iesirea portii inversoare I6DB. Intre semnalele DUS1 si DUS0 fiind un nivel de inversare, se remarca, pe de-o parte, ca (teoretic) nu-i posibil ca ambele unitati sa fie selectate simultan, iar, pe de alta parte, ca in orice moment vom avea selectie pe una din unitati. Subliniem ca ultimul aspect nu pune probleme de functionare, deoarece unitatea de disc mai are nevoie si de alte semnale active, in afara selectiei, care sa-i permita efectuarea unei operatii.

Semnale de comanda a unitatii de disc

Circuitul I05 genereaza la pinul 36 semnalul HDL, care comanda coborirea capului (in starea "1"). Discurile utilizate la Tim-S Plus bazindu-se pe coborire permanenta a capului pe suprafata magnetica a discului flexibil, nu a mai fost nevoie de cuplarea acestui semnal la unitati.

La pinul 27 circuitul I05 genereaza semnalul HSEL, care permite selectia fetei (capului de scriere/citire asociat fetei).

La pinul 25 se genereaza semnalul WE, care prin intermediul portii I6EA este transmis sub forma nWE, semnal ce prezinta starea "0" atunci cind controller-ul (circuitul I05) valideaza operatia de scriere pe disc. O conditie suplimentara pentru validare o constituie semnalul RDY, care in starea "1" semnaleaza faptul ca unitatea selectata este operationala.

O categorie aparte o formeaza semnalele obtinute pe baza starii logice a iesirii nRW/SK. Atunci cind nRW/SK este "1", se vor transfera unitatii semnale tipice de pozitionare a capului de scriere/citire. Astfel, se va deschide (valida) poarta logica I6EB, de tip "SI-NU colector in gol", a carei iesire va urmari starea liniei LC/D (pinul 38 al lui I05, interpretat, in acest caz, drept sens - Direction - de deplasare a capului), stabilindu-se astfel sensul de miscare al capului. De asemenea se va deschide poarta I6ED, a carei iesire va urmari starea pinului 37 al circuitului I05 (semnalul FR/ST, interpretat acum drept Step), generind astfel impulsurile de deplasare ale capului, pe directia stabilita de linia nDIR; pentru fiecare impuls pe linia nSTEP, capul se va deplasa cu un pas.

Daca starea semnalului nRW/SK este "0", atunci se deschide poarta I6EC, a carei iesire - nFAULT RESET - va urmari starea liniei FR/ST.

Semnale de stare a unitatii de disc

Semnalele de stare care vin de la unitatile de disc spre controller sint interpretate in doua moduri, functie de starea liniei nRW/SK. Astfel, daca nRW/SK="1", se deschid - in structura circuitului I6C, care prezinta doua grupe de porti logice de tip "SI-SAU-NU" - doua canale: unul permite ca iesirea 6 sa prezinte stare "1" (asociata optiunii doua fete, stare fixata astfel cu rezistenta R9D), iar celalalt permite ca iesirea 8 a circuitului sa urmareasca starea liniei nTRK0, activ "0" in momentul in care unitatea - avind capul de scriere/citire pozitionat pe pista 0 - sesizeaza aparitia gaurii de index aplicata pe disc.

In cazul in care nRW/SK este "0", se deschid celelalte doua canale ale circuitului I6C, care fac posibila, la iesirea 6, urmarirea starii liniei nWP, care trece pe "0" de fiecare data cind unitatea sesizeaza aparitia gaurii INDEX pe disc, pentru un disc protejat la scriere, iar la iesirea 8 urmarirea starii liniei nFW, activ "0" atunci cind unitatea semnaleaza controller-ului o eroare la scriere pe disc. O data activata starea liniei nFW, controller-ul achita eroarea semnalata prin activarea semnalului nFAULT RESET (pe "0").

Prin intermediul unor porti inversoare se mai receptioneaza starea semnalelor nINDEX (activ de fiecare data cind unitatea selectata semnaleaza aparitia gaurii de index in dreptul unui fototranzistor prevazut in unitate) si nREADY, activ "0" atit timp cit unitatea este operationala.

Formarea tactului de scriere

Se realizeaza cu ajutorul numaratorului sincron 74161 (circuitul I68), comandat la intrarea de numarare cu un tact de 4MHz. La iesirea 15 a acestui numarator trebuie sa se obtina un tact de perioada 2 microsecunde, cu impuls pozitiv de latime 250ns. Aceste date sint valabile pentru modul de organizare - dubla densitate - a informatiei pe disc la Tim-S Plus, pentru discuri de 5.25".

Cum se formeaza datele scrise pe disc?

Operatia de scriere a datelor pe disc presupune - printre altele - transferul informatiei octet cu octet de la Z80 catre 8272 (la scriere/citire dialogul intre Z80 si 8272 se realizeaza integral prin program), raminind ca acesta din urma sa "imbrace" bitii de informatie ai fiecarui octet cu informatii speciale (functie si de tipul densitatii de inregistrare a informatiei pe disc, simpla sau dubla) si sa transfere serie rezultatul, bit cu bit, catre unitate. Desi 8272 prezinta iesire directa de modulare a datelor pentru scriere pe disc - WRDATA - starea acestei linii este prelucrata suplimentar inaite de a deveni semnal transmis discului pentru scriere efectiva. Astfel, atunci cind operatia de scriere este validata (linia DWE prezinta "1"), semnalul WRDATA este deplasat in registrul I6F de tip 74LS175, deplasarea realizindu-se la fiecare front crescator al tactului 8M. La iesirile registrului se formeaza semnalele QE (Early, inainte, sau in avans), QN (Nominal, normal) si QL (Late, intirziat), distantate intre ele cu 125ns. Aceste semnale se multiplexeaza cu circuitul I7O, rezultind un semnal care este transmis unitatii (prin intermediul portii I9CC, de tip "inversor colector in gol") drept semnal real de scriere date. Multiplexarea se realizeaza sub influenta semnalelor PS0 si PS1, (furnizate de catre controller) in scopul unei deplasari a datelor de scriere fata de pozitia lor initiala (data de 8272). Spunem ca in acest fel se face o preshiftare a datelor. Sint posibile trei cazuri:

-datele se scriu cu un ciclu de clock mai devreme (125ns);
-datele se scriu cu un ciclu de clock mai tirziu;
-nu se face preshift, datele scriindu-se asa cum au fost ele furnizate de catre iesirea WRDATA.

Se face preshiftare numai pentru pistele mari (cele dinspre interiorul discului floppy), rolul preshiftarii fiind de a inlatura deplasarile predictibile ale datelor, astfel incit acestea sa fie mai usor de interpretat la citire.

10.13.13 Schema PLL

Daca la scriere calitatea inregistrarii informatiei pe disc este marita prin utilizarea procedeului de preshiftare, pentru citire siguranta datelor preluate de la unitate depinde de calitatea unui grup de circuite externe controller-ului, care formeaza o schema de tip PLL, cu rol in generarea unui semnal de tip "fereastra de date". Aceasta fereastra este utilizata de 8272 pentru a izola bitii de date serializati de catre unitate pe linia nREAD DATA (semnal compus din clock si informatii de date). Dupa separarea bitilor de date, 8272 ii asambleaza in cuvinte de 8 biti, pe care le va prelua microprocesorul.

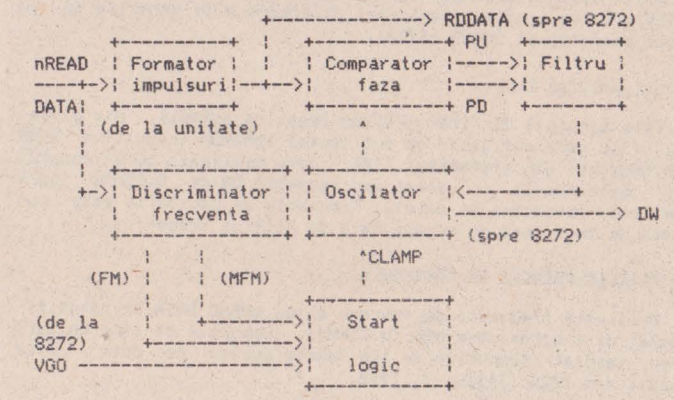
Tim-S Plus recunoaste numai discuri de 5.25" inregistrate cu informatie organizata in modul dubla densitate, MFM. Pentru acest mod de inregistrare vom avea o "celula de bit" de latime 4 microsecunde (fata de 8 microsecunde, pentru acelasi tip de disc, organizat in simpla densitate). O astfel de celula poate contine, pe linga bitul de date, si un bit de clock, inserat in sirul de date doar atunci cind celula precedenta si cea curenta nu contin biti de date "1". Bitul de date, daca este prezent, va apare tot in centrul celulei, iar bitul de clock va apare tot la inceputul celulei (similar cu pozitia acelorasi biti, in regimul simpla

densitate, sau FM).

Separarea datelor in dubla densitate prezinta doua probleme. In primul rind doar unele celule de bit prezinta bit de clock, iar in acest caz codarea MFM pierde referinta de celula fixa prezenta in cazul FM. In al doilea rind, o celula de bit MFM este ca dimensiune jumatate dintr-o celula de bit FM, fapt care inseamna ca in MFM nu putem tolera shift-ari (deplasari) atit de largi - ca in FM - fara erori. Deoarece majoritatea deplasarilor datelor de citire este previzibila, am vazut ca controller-ul poate precompensa sirul de date la scriere astfel incit impulsurile de clock si date sa fie pozitionate corect la citire. Functia este complet controlata de 8272 si este necesara doar in MFM. Separatorul de date pentru MFM trebuie sa analizeze continuu fluxul nREAD DATA si sa se sincronizeze in functionare (generarea ferestrei de date) cu acest flux.

Bucla PLL determina bitii de clock si de date prin analiza fiecarui bit din fluxul de intrare, iar relatia de faza intre bitul de date si fereastra de date generata este ajustata continuu prin "feed-back", permitind buclei PLL sa urmareasca schimbarile in frecventa de intrare si sa citeasca fiabil datele inregistrate pe disc.

Figura urmatoare prezinta o diagrama bloc a buclei PLL:



Schema opereaza prin compararea frecventei datelor de intrare cu frecventa unui oscilator local. Diferenta dintre acestea este folosita pentru a creste sau descreste frecventa oscilatorului local, pentru a fi cit mai apropiata de cea a datelor de intrare. Bucla PLL se sicronizeaza pe toate cimpurile ce reprezinta #00 de pe discul floppy (in primul rind pe cele precedind cimpul de identificare ID si cimpul de identificare date). Circuitul ce declanseaza si blocheaza bucla este 8272, prin VGO. Iesirea VGO declanseaza bucla doar cind se primesc date valide de la unitatea de disc. Bucla va fi blocata in gapul (zona) dintre cimpul ID si cimpul de date, precum si in gapul de dupa cimpul de date, inaintea urmatorului cimp ID. Parametrul GPL ce se transmite la 8272 pentru comenzile de scriere/citire determina timpul (numarul de octeti) cind PLL-ul este dezactivat, pentru a elimina discontinuitatile care apar in gap-uri cind curentul de scriere al capului este activat sau dezactivat.

Bucla PLL consta din urmatoarele blocuri functionale:

Circuitul de formare al datelor

Datele de la disc sint receptionate serie prin poarta I6DE - de tip 74LS14 - si apoi sint formate prin monostabilul I9BB, creindu-se un semnal curat pentru intrarea 23/05 (semnalul RDDATA) si pentru comparatorul de faza si discriminatorul de frecventa.

Comparatorul de faza

Diferenta de faza intre oscilatorul local si intrarea nREAD DATA este comparata, generindu-se semnalele PU si PD, care sint trimise la intrarea filtrului trce-jos. Daca nu exista diferenta de faza intre cele doua semnale de intrare, impulsurile PU si PD au durate egale. Daca un impuls pe nREAD DATA apare in avans, durata lui PU este mai scurta decit a lui PD, iar daca apare mai tirziu situatia se inverseaza. Comparatorul de faza este realizat cu cele doua bistabile care tin de circuitul I96* (I96A si I96B), de tip 74LS74.

Filtrul trece-jos

Acest circuit analogic filtreaza semnalele PU si PD generind o tensiune de eroare. Tensiunea de eroare este urmarita de un circuit operational BM324 (I71A).

Oscilatorul PLL

Este alcatuit din I9BA (74123) legat ca astabil, din bistabilul I96B care divizeaza cu doi tactul 1MHzNOM (rezultind 2XBR de 0.5MHz) si din bistabilul I74B, care divizeaza cu 2 semnalul 2XBR, obtinindu-se in acest mod semnalul DW de 0.25MHz (care reprezinta fereastra de date). Frecventa de oscilatie este controlata de tensiunea de eroare data de filtrul trece-jos.

Discriminatorul de frecventa

Urmareste frecventa de intrare a lui nREAD DATA si identifica gapul de sincronizare MFM (0.25MHz). Gapurile de sincronizare preced imediat cimpurile de tip "marca adresa de date". Este alcatuit din I72A (74123) si I96B.

Logica de start

Functia acesteia este de a mentine oscilatorul in jurul frecventei centrale (1MHz), pina cind semnalul VGO devine activ si discriminatorul de frecventa detecteaza un sir de date valid (#00). Este alcatuita din numaratorul I97 (7493) si bistabilul I9EB.

Bucla PLL trebuie reglata initial pentru a lucra la frecventa nominala de 1MHz cu VGO pe "0" si strapul X...Y inlaturat. Cu ajutorul potentiometrului P00 (10K) trebuie ajustata frecventa pina cind frecventa semnalului de la iesirea portii I81C devine 1MHz. Se reface apoi strapul, pentru operare normala.

Detalii de functionare PLL

Se remarca mai intii ca portiunea analogica a buclei este alimentata de la o tensiune separata de +5V (Vccs), filtrata pentru a spori siguranta in functionare. Cita vreme VGO este mentinut pe "0" (de catre 8272), bucla este blocata. In aceasta stare oscilatorul realizat cu I9BA si I81C este blocat, iar

semnalul 2XBR este mentinut in permanenta "0". In acelasi timp PU si PD sint inactive (PD="1", iar PU="0"), semnalul CNT8 este inactiv (pe "0"), iar intrarea filtrului este tinuta la aproximativ 2.5V, prin intermediul rezistentelor R55 si R56.

Discriminatorul de frecventa, circuitul de formare a datelor si logica de start sint in functie permanent si raspund la modificarile intrarii nREAD DATA. Acest semnal declanseaza, cu frontul crescator, monostabilele I72A si I9BB. Primul creaza un impuls stabil si format de 200ns (minim 50ns, maxim 250ns), care se transmite la intrarea de date a controller-ului (semnalul RDDATA, aplicat intrarii 23 la I05). Celalalt genereaza un impuls de 3 microsecunde, utilizat ca intrare pentru discriminatorul de frecventa.

Pentru declansarea oscilatorului si sincronizarea pe datele de intrare, separatorul de date trebuie sa receptioneze 8 biti de date valizi de SYNC (1 octet de SYNC). Acest procedeu asigura ca bucla PLL nu se va sincroniza eronat in afara unui cimp SYNC valid din fluxul de date de intrare, chiar in conditiile in care VGO autorizeaza sincronizarea. Contorul de biti de SYNC este resetat asincron de CNTEN, atunci cind nu se receptioneaza SYNC valid de la unitatea de disc. Odata ce VGO devine activ si ,s-au numarat 8 biti de SYNC la intrarea 14 de la I97, se pozitioneaza pe "1" semnalul CNT8, care in aceasta stare valideaza functionarea oscilatorului. Semnalul 1MHzNOM este divizat cu doi cu bistabilul I95B, rezultind semnalul 2XBR, de frecventa 500KHz. In acest punct bucla PLL este validata si incepe sa se sincronizeze pe nREAD DATA. Astfel, semnalul PU este validat pe frontul ridicator al lui nREAD DATA (cind se realizeaza sincronizarea acest moment coincide cu acela al frontului cazator al lui 2XBR). Dezactivarea lui PU si activarea lui PD se se realizeaza pe urmatorul front ridicator al lui 2XBR, diferenta ce va apare astfel intre timpul in care PU este activ si cel in care PD este activ fiind proportionala cu diferenta intre frecventa datelor de intrare si cea a buclei PLL. Astfel, daca PU este activ mai mult decit PD frecventa de intrare este mai mare decit a buclei PLL.

Cita vreme PU si PD sint inactive nu se transfera nici o sarcina la (de la) intrarea 3 a circuitului I71A, adica din capacitatea de mentinere de la aceasta intrare, realizata cu C12, C11, mentinindu-se in acest mod frecventa de oscilatie (LM324 are impedanta de intrare foarte mare). Cind PU devine activ va curge curent de la Vccs prin R52 si D9 catre condensatorul de mentinere. Cind PD devine activ va curge curent dinspre capacitatea de mentinere, prin R54 si D8, catre masa. In aceasta maniera sarcinile create de Pump-Up si Pump-Down se echilibreaza. Schimbarea in sarcina a grupului C12-C11 (deci si a tensiunii la pinul 3 al lui I71A) dupa un ciclu PU/PD este proportionala cu diferenta intre duratele lui PU si PD, deci cu diferenta intre datele de intrare si oscilatorul local. Cind sarcina creste pe C12-C11 (PU mai lung decit PD) constanta de timp la I71A se modifica prin injectie de curent de la pinul 1/I71A, astfel incit frecventa de oscilatie creste (se micsoreaza durata impulsului generat de monostabilul I9BA). Daca sarcina scade (PD mai lung decit PU) scade si frecventa oscilatorului. Daca nu se schimba sarcina, frecventa de oscilatie va ramine constanta.

Odata ce CNT8 este activ si oscilatorul local a pornit se formeaza la 9/I74B semnalul DW (fereastra de date, de perioada 4 microsecunde), iar aceasta isi va schimba polaritatea la fiecare front ridicator al semnalului 2XBR.

10.13.14 Sincrogenerator

Sincrogeneratorul la Tim-S Plus este alcatuit din patru numaratoare sincrone de tip 74161, care numara sincron pe baza unui tact unic, nX4, obtinut prin inversarea semnalului X4 cu ajutorul portii I7EB. Rolul sincrogeneratorului este de a genera semnale periodice care constituie baza de timp a procesului de afisare a informatiei pe ecran, perioada celui mai rapid semnal fiind de 1142ns (perioada lui nX4, timpul echivalent afisarii a 8 biti de informatie consecutivi, pe linie, in simpla rezolutie, sau a 16 biti asemanatori, dar in dubla rezolutie), iar perioada celui mai lent de 20 milisecunde. In acest scop, in schema lui distingem mai intii numaratoarele I12 si I13, cablate sa numere modulo 56, aceste numaratoare controlind semnalele necesare afisarii informatiei pe o linie video (X5...X10). Celelalte doua grupe de numaratoare (I14 si I15) genereaza semnale uitilizate la afisare informatiei pe verticala (Y0...Y8), fiind cablate sa numere modulo 312 (se remarca faptul ca aici intervine si rangul Y0 de la primele doua numaratoare, Y0, care tine practic evidenta liniilor pare - pentru "0" - sau impare).

Un element aparte in schema sincrogeneratorului il formeaza poarta I91A, la intrarile careia se aplica componenta directa si componenta intirziata (cu grupul R76, C6) a semnalului de transport a numaratorului I15, in scopul obtinerii unui semnal la iesire care sa nu mai prezinte spituri nedorite, asa cum se intimpla cu semnalul TH. Tot la acest numarator semnalam prezenta semnalului Y8, de perioada 20 de milisecunde, care este folosit in scopul generarii intreruperilor periodice, mascabile, la intrarea 16 a microprocesorului.

Buffer-ul de dialog cu memoria video permite accesul microprocesorului in scriere/citire la aceasta memorie. Adresa din memoria video la care microprocesorul face acces este memorata in cele doua registre I07 si I08, care retin starea liniilor de adresa la fiecare front crescator al semnalului STB (vezi fig.16). Iesirile celor doua registre, fiind multiplexate cu adresele de acces la memoria video, din partea automatului video (fig.19), necesita - in cadrul unui ciclu al automatului video - o trecere in starea de inalta impedanta, stare realizabila prin intermediul starii "1" pe semnalul nOIS.

In privinta datelor, scrierea in memoria video presupune inregistrarea octetului de date - furnizat de catre microprocesor pe liniile D0...D7 - in registrul I09. Inregistrarea se face tot pe frontul crescator al semnalului STB, astfel incit la scriere adresa si datele se inregistreaza simultan in cele trei registre. Iesirile registrului de scriere se aplica direct la intrarile de date ale memoriei video (VI0...VI7). La citire, circuitul I0A preia - pe timpul starii "1" (incarcare pe nivel) a semnalului OIS - starea liniilor de date de iesire ale memoriei video (VO0...VO7), urmind sa le furnizeze microprocesorului (pe liniile de date D0...D7, atita timp cit linia nOPRD este activa "0" (stare in care microprocesorul asteapta date stabile de la memoria video).

10.13.15 Control FLASH, BORDER Codorul GRAY

Optiunea de FLASH (pilpiire) la Tim-S Plus presupune schimbarea alternativa a culorilor asociate optiunii PAPER (hirtie) si INK (cerneala). Pentru modul de lucru Spectrum, aceasta optiune este codificata prin intermediul bitului 7 (VO7, cel mai semnifi-

cativ) al atributului de culoare al fiecarui caracter. Starea liniei VO7 se inregistreaza in bistabilul I76B la fiecare front crescator al semnalului STBA (semnal de strob pentru atributul de culoare), in conditiile in care semnalul OUT1, aplicat la intrarea de RESET asincron a bistabilului, permite inregistrarea (prezinta "1"). In aceste caz starea liniei VO7 este "1" (corespunzator optiunii de FLASH), iesirea nQ a bistabilului trece pe "0", deschizind poarta I7FB, a carei iesire - nFL - va urmari starea semnalului BORD. Daca spotul luminos se gaseste in faza de explorare a ferestrei de afisare, atunci starea liniei BORD este "0", astfel incit vom avea toate conditiile indeplinite pentru acceptarea optinii FLASH (VO7="1", OUT1="1" si BORD="0"), care se va propaga catre nivelele superioare ale schemei sub forma nFL="0".

Rolul semnalului OUT1 (iesire a celui de-al doilea numarator programabil din 8253, programat sa lucreze in modul 3) este de a stabili periodicitatea cu care se alterneaza, pentru optiunea FLASH, culorile PAPER/INK. Pe durata lui OUT1="0" caracterul se afiseaza normal (nu avem optiune de FLASH, nFL="1", oricare ar fi starea lui VO7), iar pe durata lui OUT1="1" se inverseaza culorile (asociate optiunilor PAPER si INK).

Rolul semnalului BORD este de a inhiba - pe "1" - activarea optiunii de FLASH, pe portiunea de afisare a BORDER-ului nefiind permisa aceasta optiune.

Stilul de tratare al optiunii FLASH descris mai sus pentru modul de lucru Spectrum, il numim FLASH hard, deoarece odata codificata aceasta optiune in atributul de culoare (FLASH la nivel de caracter), tratarea ei se realizeaza cu ajutorul unei scheme numerice. Nu la fel stau lucrurile pentru modul de lucru CP/M, unde controlul optiunii FLASH se realizeaza prin program. In aceasta situatie schema de generare a semnalului nFL este "inghetata" pe fortarea starii inactive pentru linia nFL (nFL="1"). "Inghetarea" se realizeaza prin tinerea permanenta a liniei OUT1 pe "0", stare care nu mai permite activarea iesirii nQ a bistabilului I76B pe "0". O alta diferenta marcanta - din punct de vedere al optiunii FLASH - intre modurile de lucru Spectrum si CP/M o constituie faptul ca, pe cind la Spectrum poate fi asociat FLASH fiecarui caracter de pe ecran, la CP/M optiunea este permisa numai pentru necesitati de "cursor". Astfel, clipirea cursorului pentru modul CP/M se realizeaza prin contorizarea intreruperilor mascabile, in rutina de tratare a intreruperii din BIOS. La fiecare 8 intreruperi consecutive, recunoscute de catre microprocesor, acesta complementeaza culorile cursorului. O consecinta fireasca dar... nederanjabila a acestui mod de tratare a optiunii FLASH sub CP/M este ca constanta de pilpiire a cursorului nu este mereu aceiasi, asa cum se intimpla la Spectrum. Motivul acestei discontinuitati il constituie faptul ca exista situatii in care microprocesorul, fiind ocupat cu tratarea unei alte sarcini din schema (de pilda tratarea lui 8272), nu mai are suficient timp pentru a trata intreruperile mascabile in ritmul de 20 de milisecunde. Spunem ca microprocesorului ii "scapa" citeva intreruperi, prima consecinta a acestei scapari fiind discontinuitatea contorizarii intreruperilor, manifestata prin discontinuitatea clipirii cursorului.

Semnalul BORD pune in evidenta pe "1" situatia in care spotul exploreaza portiunea de ecran din afara ferestrei de afisare. Este compus din doua optiuni:

nBORDH - BORDER orizontal, in cadrul unei linii video;
nBORDV* - BORDER vertical, activ deasupra si dedesuptul ferestrei de afisare.

Pentru obtinerea semnalului nBORDV*, se procedeaza la o sincronizare de activare a acestei optiuni cu momentul intrarii/iesirii spotului luminos in/din fereastra de afisare. Astfel, starea conditiei primare nBORDV este inregistrata in bistabilul I86B sincron cu fiecare front crescator al semnalului X4. Cele doua optiuni - orizontala si verticala - de control BORDER sint reunite intr-o conditie unica, la intrarea de date a bistabilului I76A, fiind inregistrate aici la fiecare front crescator al semnalului M22*. Reunirea se face prin intermediul unei scheme de tip "SI", realizata cu dioda DDC si rezistenta R83) catre +5 a iesirii colector in gol care genereaza nBORDH (vezi fig.17). Rolul condensatorului de pe linia nBORDH este de a elimina spiturile de tensiune accidentale, care in lipsa lui pot apare pe aceasta linie. Semnalull M22* se obtine prin preluarea - cu ajutorul portii logice inversoare I7ED, a variatiei pozitive de tensiune care apare la intrarea ei, la fiecare front crescator al semnalului M22, variatie posibila datorita grupului R85-C07.

Rolul codorului GRAY este de a furniza trei semnale periodice - G1, G2 si G3 - care nu prezinta hazard logic (numai unul dintre cele trei isi poate modifica starea la un anumit moment). Aceste semnale se obtin prin prelucrarea logica a semnalelor sincrone (dar cu hazard logic) furnizate de catre iesirile numaratorului I64 (vezi fig.1). Scopul obtinerii semnalelor de tip GRAY se va lamuri ceva mai tirziu.

10.13.16 Protocol microprocesor-automat video

Protocolul microprocesor-automat video presupune, in principiu, ansamblul semnalelor logice si al schemelor care genereaza aceste semnale, care fac posibil schimbul de informatie intre microprocesor si automatul video, atit in scriere cit si in citire. Implementarea lui se bazeaza pe utilizarea unei memorii programabile de tip PROM (circuitul I87), care inglobeaza logica de generare a urmatoarelor trei semnale logice:

- nWROP - conditie de scriere octet prezent; atunci cind microprocesorul doreste scriere in memoria video, starea acestui semnal devine "0";
- nOPRD - conditie de citire octet prezent; activ "0" cind microprocesorul lanseaza o cerere de citire din memoria video;
- nCBT - conditie de blocare tact; activ "0" atunci cind microprocesorul trebuie pus in asteptare, prin blocare de tact, ca urmare a unei situatii care presupune asteptarea unui raspuns din partea arbitrului.

Activarea iesirilor promului I87 se valideaza prin intermediul semnalelor nCAS (conditie de acces la RAM-ul video, derivata din nMREQ) si A13, care reduce cimpul de adresare al microprocesorului la memoria RAM video pentru o zona de 8K (selectie pentru A13="0").

Activarea iesirilor promului I87 mai este conditionata si de celelalte semnale aplicate intrarilor de adresare ale acestuia:

- A15 - ajuta la selectia RAM-ului video in zona #4000...#5FFF pentru modul de lucru Spectrum, si in zonele #4000...#5FFF (cind A15="0") sau #8000...#9FFF (cind A15="1") pentru modul CP/M.
- nTVD - inhiba (pe "0") accesul la memoria video; atunci cind in

sloturile de extensie nu este comandata linia nTVD, intrarea 7/87 este comandata de semnalul B8' (prin R20), cu aceiasi functie ca si linia nTVD;

nWRB - pune in evidenta operatia de acces in scriere la memoria video;

CLK - permite luarea unei decizii de activare a conditiei de blocare tact in momentul in care este permis acest lucru, astfel incit - prin blocare - sa nu apara pe tact impulsuri mai inguste decit normele prevazute in catalog;

nEVR - ajuta la blocarea tactului (pentru "1"), atunci cind microprocesorul face un acces in citire la memoria video; tactul ramine blocat pina in momentul in care blocul video poate furniza informatia solicitata;

nOPWR - ajuta la blocarea tactului (pentru "0"), atunci cind o operatie de acces in scriere la memoria video prinde situatia in care ultimul acces similar nu a fost inca complet tratat de catre blocul video, care n-a reusit inca sa preia octetul vechi;

nRDB - pune in evidenta (pe "0") un acces in citire la memoria video.

Frontul crescator al semnalului nWROP activeaza (pe "0") conditia nOPWR (octet prezent in scriere). De remarcat ca o asemenea activare este posibila numai la sfirsitul ciclului de scriere in memoria video, moment in care datele si adresele microprocesorului sint inca stabile pentru a fi posibila incarcarea lor in registrele de date si adresa care fac interfata cu blocul video; odata incarcate aici, microprocesorul poate sa-si vada linistit de treaba, raminind ca blocul video sa preia - sesizind conditia nOPWR activa - aceste informatii, in vederea inregistrarii datelor in memoria video, la adresa specificata in registrele de adresa. Daca blocul video nu reuseste inca sa trateze ultimul acces in scriere si microprocesorul vine cu o noua cerere de acces in scriere, este evident ca ar fi o greseala sa se incarce noile adrese si date in registrele de interfata, deoarece nu avem siguranta ca s-a depasit momentul in care blocul video nu mai are nevoie de vechile informatii.

Odata activat nOPWR, starea de "0" a acestuia este preluata de iesirea Q a bistabilului I86B, in conditiile in care starea semnalului nX4 este "1" si pe semnalul OIS (semnal periodic, cu perioada egala cu timpul in care spotul luminos exploreaza pe ecran opt pixeli consecutivi, pentru modul de afisare simpla rezolutie) apare un front crescator. Aceasta iesire reprezinta semnalul de scriere in memoria video, aplicat - direct - intrarii corespunzatoare a circuitelor de memorie.

Sfirsitul operatiei de inregistrare a informatiei in memoria video este marcat de frontul crescator care apare pe semnalul nVWE. Aceasta tranzitie determina, prin grupul COB-R45, o supracrestere (peste nivelul tipic de "0") la intrarea portii inversoare I7EF, care interpretind aceasta supracrestere drept "1", genereaza la iesire un impuls negativ, a carui durata este direct proportionala cu valoarea rezistentei R45. Semnalul nROP astfel obtinut, aplicat intrarii 4/86 realizeaza achitare ciclului de scriere in memoria video, prin trecerea lui nOPWR pe "1".

In cazul unui acces in citire la memoria video, imediat dupa lansarea cererii de catre microprocesor, se activeaza nCBT (pentru a pune microprocesorul in asteptare) si nOPRD (pentru a valida comanda bistabilului I86A pe la intrarea de tact, prin dezactivarea semnalului aplicat intrarii de RESET asincron, 1/86). Inainte de trecerea lui nOPRD pe "0", starea iesirii nQ a bistabilului fiind "1", iesirea nEVR a portii I9DC prezenta "1",

stare care permitea promului sa blocheze tactul. In noile conditii (nOPRD="0"), la primul front crescator al semnalului OIS bistabilul trece iesirea nQ pe "0", astfel incit atunci cind OIS va redeveni "0" sa se dezactiveze conditia de blocare tact, la nivelul promului, datorita trecerii lui nEVR pe "0".

Rolul portii I7DB, de tip "SAU EXCLUSIV", este de a genera front crescator pe iesire la fiecare acces al microprocesorului la memoria video, atit pentru scriere (aici intervine semnalul 6/86) cit si pentru citire (semnalul RDOP).

10.13.17 Promuri

Mare parte din logica de comanda a blocului video a fost inglobata in memorii de tip PROM, in scopul reducerii numarului de componente si al cresterii fiabilitatii functionale a schemei. S-au utilizat memorii PROM de capacitate 256*4 biti si cu timp de acces tipic de 15ns. Timpul de acces la PROM-uri fiind scurt (viteza mare de lucru), utilizarea lor presupune - pe linga avantajele concentrarii unor blocuri functionale ale schemei in citeva circuite - si dezavantajul aparitiei unor comutari accidentale nedorite pe iesiri (zgomote), care desi sint de durata mica in timp, pot produce perturbatii in buna functionare a schemei, mai ales atunci cind iesirile reprezinta semnale de comanda. Pentru a inlatura perturbatiile, pentru anumite PROM-uri, la Tim-S Plus s-a procedat la o codificare de tip GRAY a semnalelor aplicate intrarilor de adresa ale acestora. Astfel, pentru circuitele I88 si I7A, patru dintre semnalele care intra in aceasta categorie sint G1, G2, G3 si X4, toate fiind semnale periodice, perioada cea mai mica - 1142 de nanosecunde - prezentind-o X4.

PROM-ul I88 genereaza urmatoarele semnale de comanda:

X134 - rol de strob pentru sincronizarea BORDER-ului cu fereastra de afisare, pentru modul dubla rezolutie (pentru simpla rezolutie acelasi rol il joaca nX4);
OIS - semnal periodic, folosit pentru a pune in evidenta, pe "1", faptul ca ciclul automatului video se gaseste in faza de validare a accesului microprocesorului la memoria video;
nOIS - complementul lui OIS;
STBA - semnal de strob care permite sincronizarea atributului de culoare cu pixelii de date.

PROM-ul I7A mai primeste drept adresa de intrare - pe linga cele patru semnale de tip GRAY - si semnalul PA2, a carui stare permite selectia unui anumit set de semnale (din doua) la iesirile memoriei PROM, functie de tipul rezolutiei de afisare (PA2="0" pentru simpla rezolutie). Dar, sa vedem si la ce folosesc aceste iesiri!

nVRAS - semnal aplicat direct intrarii care strobeaza adresele de linie ale memoriei video;
nVCAS - similar cu nVRAS, dar pentru adresele de coloana;
PL - rol in incarcarea paralela a bitilor de date ai memoriei video, in vederea serializarii lor sub forma de pixeli;
S02 - semnal care permite selectia anumitor adrese care intervin la afisarea informatiei in dubla rezolutie, in timp ce spotul exploreaza zona primelor 16 caractere din stinga ferestrei de afisare.

PROM-ul I7B genereaza principalele semnale care intervin in afisarea unei informatii in cadrul unei linii video. Il mai numim PROM-ul de linii. Primeste, drept adrese, semnalele furnizate de catre primele doua numaratoare din sincrogenerator (X5, X6,... X10), la care se adauga X4 si PA1 (permite definirea dimensiunii orizontale a ferestrei de afisare, "0" pentru fereastra mare). Genereaza urmatoarele semnale:

nH - semnal pentru sincronizarea imaginii pe linii;
SH - semnal care pe "1" marcheaza optiunea stingere linii;
nBORDH - pe "0" pune in evidenta prezenta spotului in zona BORDER-ului orizontal, in cadrul unei linii video (marginile din stinga si dreapta);
nCARS - pe "0" pune in evidenta prezenta spotului in zona din stinga a ferestrei de afisare, pentru primele 16 caractere consecutive.

PROM-ul I7C genereaza semnalele de baza care intervin in afisarea unui cadru de imagine. Primeste la intrarile de adresa principalele semnale furnizate de catre numaratoarele sincrogeneratorului care tin evidenta liniilor dintr-un cadru de imagine: Y2, Y3,... Y8. Tot ca adresa este interpretata si starea semnalului SH. Genereaza semnalele urmatoare:

nV - semnal pentru sincronizarea imaginii pe cadre;
SV - semnal activ "1" pentru stingere cadre;
nY67 - semnal activ "0" pentru spot prezent in zonele de chenar (BORDER) superioara si inferioara ecranului;
STRGB - semnal care pe "1" comanda trecerea pe "0" a iesirilor R, G si B, conform cerintelor de catalog ale monitorului.

Poarta I7DA are rol in generarea semnalului sincrocomplex SYNC, obtinut prin realizarea unei functii "SAU-EXCLUSIV" intre semnalele de sincronizare linii si cadre.

10.13.18 Multiplexoare adrese, comenzi video Control scroll vertical

Multiplexoarele de adrese si comenzi video au rol in stabilirea adreselor si in generarea unor semnale de comanda tipice afisarii informatiei in simpla sau dubla rezolutie. Sa-ncercam sa le prezentam pe rind.

Multiplexorul I16, functie de starea semnalului S02 aplicat intrarii de multiplexare 1/16, genereaza trei adrese primare (M00, M01 si M02, aplicate direct multiplexoarelor de linie si coloana ale memoriei video, vezi fig.19) si o adresa intermediara, S03.

Circuitul I17, care foloseste drept conditie de multiplexare starea semnalului nCARS, furnizeaza la toate cele patru iesiri adrese primare: M10, M11, M12 si M13.

Acelasi semnal nCARS, direct (pentru B3="1", inversat cu I8AD devenind nB3="0") sau in complement (pentru B3="0") este aplicat (de la iesirea portii I8ED care-l genereaza) intrarii de multiplexare 2 a circuitului I18, in scopul de a selecta una din cele doua pagini de 8K ale memoriei video, pentru modul de afisare in simpla rezolutie (PA2, aplicat aici drept semnal de multiplexare, este "0" in acest caz). Pentru dubla rezolutie, acelasi canal de suplimentare urmareste starea lui X3, din acest motiv - pentru acest mod de afisare - informatia necesara conturarii pixelilor (ce formeaza caracterele consecutive pe o linie video)

fiind preluata alternativ, cite un octet din fiecare pagina de 8K. Iesirea M20 rezultata prin multiplexare reprezinta de asemenea o adresa primara.

Semnalele X1 si 14M aplicate celui de-al doilea canal de multiplexare al circuitului I18 reprezinta tacte de serializare a bitilor de date corespunzatori pixelilor, pentru modul de lucru simpla rezolutie (X1) sau dubla rezolutie (14M). Semnalul M21 constituie un semnal de comanda reprezentind tactul multiplexat, care urmeaza a fi aplicat direct dispozitivelor de serializare (vezi fig.20).

Un al doilea semnal de comanda furnizat de catre circuitul I18 il constituie M22, despre al carui rol s-a vorbit la prezentarea fig.15.

Ultimul canal de multiplexare al circuitului I18 furnizeaza adresa intermediara M23, obtinuta prin multiplexarea semnalului Y7' (pentru dubla rezolutie) si semnalului X3Y7, obtinut prin realizarea unei functii "SAU" (poarta I7FA) intre acelasi Y7' si X3.

...Cam atita despre multiplexare. Ar cam fi timpul sa mai trecem si la prezentarea blocului care realizeaza controlul operatiei de scroll vertical, bloc constituit din numaratoarele sincrone I19 si I1A, inversorul I7EA (cu rol in propagarea transportului intre cele doua numaratoare) si poarta I75A de tip "SI", cu rol in activarea conditiei de trecere pe "0" a iesirilor numaratoarelor, in cazul in care s-a depistat ca s-a ajuns la codul liniei maxime in numaratorul I1A (192, caracterizat prin Y6'=Y7'="1"). Scroll-ul hard vertical presupune mai intii incarcarea paralela in cele doua numaratoare a codului vectorului de scroll, codificat pe liniile SC0, SC1,... SC7. Incarcarea se face pe toata durata BORDER-ului de cadre (nY67="0"). Odata inregistrat acest vector in cele doua numaratoare, imediat la intrarea in fereastra de afisare, mai exact dupa prima linie afisata, cele doua numaratoare se incrementeaza, la fiecare noua linie. Incrementarea este comandata de frontul crescator al semnalului BORD, a carui perioada, in cadrul ferestrei de afisare, este de 64 de microsecunde.

Iesirile Y0', Y1',... Y7' ale numaratoarelor de scroll vor inlocui adresele care stabilesc codul liniei in curs de explorare.

10.13.19 RAM video, adresare

Adresarea RAM-ului video presupune doua nivele de multiplexare a adreselor:

- nivel intermediar, care alege intre grupul de adrese necesar accesului la memoria video - din partea microprocesorului sau a automatului video;
- nivel principal, care transforma (prin multiplexare) adresele nivelului intermediar in adrese de linii si coloane pentru memoria video.

Multiplexarea nivelului intermediar este realizata cu ajutorul grupului de rezistente R80, R81,... R87, R68, R69,... R75. Propriuzis, multiplexarea cu rezistente se bazeaza ca adresele pentru acces microprocesor pot fi trecute in starea de inalta impedanta (iesirile registrelor de adresa din interfata cu blocul video sint de tip trei stari), caz in care nivelul logic de tensiune pe aceste linii este controlat de catre semnalele de la celalalt capat al rezistentelor de multiplexare (X5 pentru R80,

X6 pentru R81, etc...), in acest mod realizindu-se adresarea memoriei video din partea automatului de afisare. Atunci cind se doreste adresare din partea microprocesorului, iesirile registrelor de adresa ale interfetei sint validate, astfel incit ele sint acelea care controleaza ferm intrarile de adresare ale nivelului principal de multiplexare.

Multiplexarea adreselor de linie si coloana este realizata cu doua multiplexoare 74157 (circuitele I1B si I1C). Acestea, functie de starea semnalului de strobare a adreselor de linie ale memoriei video, nVRAS, autorizeaza catre intrarile de adresa ale memoriei cind pachetul de adrese de linii (AV0, AV1,... AV6, AV14 pentru nRAS="1", sau - prin inversare cu I81B - pentru VRAS="0"; primele 7 adrese sint necesare pentru reimprospatare), cind pachetul de adrese de coloana (AV7, AV8,... AV13, AV15, pentru VRAS="1").

In scopul reducerii efectului de reflexie care se manifesta pe liniile de adresa ale memoriilor, intre iesirile multiplexoarelor I1B si I1C s-au prevazut rezistentele serie R90, R91,... R97.

10.13.20 Bloc generare R, G, B, Br TTL

Afisarea la Tim-S Plus, pentru modul de lucru Spectrum, presupune gruparea pe ecran a unor matrici de 8*8 pixeli pentru fiecare caracter alfanumeric sau grafic. Acesti pixeli reprezinta starea logica binara a iesirii QH a circuitului de serializare I1D (de tip 74165). In vederea serializarii pixelilor pe ecran sub forma de puncte, fiecare din cei 8 octeti care compun un caracter sint preluati din memoria video la momente bine determinate in timp (de pozitia spotului luminos pe ecran) si incarcati in paralel in registrul I1D. Incarcarea se face in momentul in care poarta inversoare I7EE furnizeaza un impuls negativ, ca urmare a aparitiei unui front crescator pe linia PL, front care asa cum s-a vazut anterior determina o supracrestere peste nivelul de "0" la intrarea portii inversoare, supracrestere generata prin intermediul grupului C0C-R48. Odata incarcat octetul in I1D, acesta urmeaza sa fie serializat bit cu bit, pentru fiecare front crescator al semnalului M21, periodic, de 7MHz. Frecventa de 7MHz a tactului de serializare determina latimea pixelilor pe ecran, de 142 nanosecunde.

In privinta culorilor (sau nivelelor de gri) care se asociaza pixelilor treaba ar fi simpla daca afisarea s-ar baza numai pe doua optiuni de culoare - la nivelul intregului ecran - fiindca in acest caz selectia uneia din cele doua culori s-ar face prin insasi starea logica a bitilor serializati, care ar putea, de pilda, sa marcheze pe "0" faptul ca pixelul asociat trebuie sa primeasca culoarea asociata fondului (PAPER), iar pe "1" faptul ca pixelul asociat primeste culoarea asociata cernelii (INK). Pentru modul de lucru Spectrum afisindu-se informatie cu 16 nuante de culoare, lucrurile se complica putin, prin faptul ca intre iesirea de serializare a circuitului I1D si intrarile prin care terminalul video primeste (pe linga alti parametri) informatia necesara conturarii pixelilor se interpune un bloc numeric special, cu rol in asocierea la cele doua stari posibile ale pixelilor serializati a doua culori la nivel de caracter, dar a 16 culori la nivel de ecran (mai multe caractere).

Totalitatea octetilor de date care definesc pixelii de pe ecran la un moment dat formeaza zona de date a memoriei video, cuprinsa intre limitele de adresare #4000 si #57FF. Tuturor celor 8 octeti de date care definesc pixelii unui caracter la afisarea

in modul Spectrum li se asociaza un octet special, numit atribut de culoare, inregistrat si el (similar cu octetii de date) in memoria video, dar in alta zona: #5800...#5AFF. Structura unui atribut de culoare arata cam asa:

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
FL	Br	GP	RP	BP	GI	RI	BI

FLASH — Bright — PAPER — INK

Bitii GI (Green Ink), RI (Red Ink) si BI (Blue Ink) codifica componentele de culoare fundamentala (verde, rosu si albastru) pentru cerneala. Prin combinare acestor componente se pot obtine 8 culori. O componenta fundamentala spunem ca-i activa atunci cind codul pe trei biti al culorii selectate prezinta bitul asociat componentei respective pe "1". De exemplu, pentru culoarea albastra numai bitul BI="1", ceilalti fiind "0", iar pentru culoarea alba toti bitii sint activi.

Bitii GP (Green Paper), RP (Red Paper) si BP (Blue Paper) codifica similar culorile pentru fond.

Bitul Br marcheaza (pe "1") optiunea de stralucire (luminozitate marita) a caracterului.

Bitul FL marcheaza (pe "1") optiunea de "FLASH", care presupune alternarea periodica a culorilor intre PAPER si INK, pentru caracterul asociat.

Stim deja ca pixelii sint definiti prin biti (de date) din memoria video, stim si structura unui atribut de culoare asociat unui caracter (deci si pixelilor acestuia), mai ramine de vazut modul in care se combina (se pun de acord!) aceste notiuni. Incepem mai intii prin a sublinia ca, datorita faptului ca atributul de culoare este preluat din memoria video ceva mai tirziu, la distanta in timp echivalenta cu timpul necesar afisarii a doi pixeli consecutivi, in vederea sincronizarii intre momentul afisarii primului pixel dintr-un octet de date si al atributului de culoare asociat acestui octet, bitul de date furnizat de iesirea QH a circuitului I1D mai este "intirziat" suplimentar prin intermediul bistabilelor I84A si I84B. Transferul bitului prin aceste bistabile se realizeaza tot pe baza tactului de serializare M21.

Momentul aparitiei primului bit de date la cele doua iesiri ale bistabilului I84B este sincron cu momentul incarcarii atributului de culoare asociat in registrele pe patru biti I77 si I78, datorita aparitiei unui front crescator pe semnalul STBA. Se observa ca starea iesirii de date VO6 a memoriei video este inregistrata simultan in ambele registre, pe pozitia a patra, realizindu-se in acest mod atasarea optiunii de Bright atit culorii asociate INK-ului (I77) cit si PAPER-ului (I78). Incarcarea unui atribut in cele doua registre este validata atunci cind linia PA0 prezinta starea "0", in caz contrar nefiind posibila o astfel de incarcare, indiferent de starea liniei STBA.

Odata inregistrat atributul in registrele I77 si I78, aparitia primului pixel la iesirile bistabilului I84B determina activarea uneia din iesirile portilor I7DC si I7DD, cablate sa lucreze in contratimp (iesirea uneia reprezinta complementul logic al celeilalte). O asemenea activare presupune trecerea iesirii res-

pective in starea "0", ca urmare a coincidentei starilor celor doua semnale aplicate la intrare. De exemplu, pentru cazul in care nu exista optiune de FLASH activa (nFL="1") si SB="1" (corespunzator INK-ului) atunci pixelul va avea culoarea codificata de catre iesirile circuitului I77, care devin active ca urmare a trecerii pe "0" a iesirii nIS (in acelasi timp iesirile circuitului I78 trec in starea de inalta impedanta, ca urmare a trecerii pe "1" a iesirii nPS). Daca pentru acelasi SB="1" starea liniei nFL ar fi fost activa ("0", corespunzatoare optiunii de FLASH) atunci, desi bitul SB codifica optiunea de INK, culoarea care i se asociaza este cea furnizata de catre iesirile registrului I78 (nIS="1" si nPS="0"). Atunci cind bitul SB="0", corespunzator optiunii PAPER, explicatiile anterioare, prin prisma optiunii de FALSH, sint similare, dar privite in logica complementara.

Rezistenta R4A are rol in fortarea starii active pe linia PA0, imediat dupa initializarea calculatorului si pina in momentul in care circuitul I01 (8255) stabileste nivel ferm pe aceasta linie, ca urmare a programarii lui (la RESET hard toate porturile lui 8255 sint declarate in intrare, deci linia PA0 s-ar gasi in stare flotanta fara rezistenta R4A).

Un caz aparte in comanda circuitelor I77 si I78 il reprezinta semnalul BORD, care pe "1" inhiba iesirile celor doua (le trece in starea de inalta impedanta) pentru a face posibila comanda liniilor cuplate la aceste iesiri de catre semnalele BD0, BD1, BD2 si BD3, prin intermediul rezistentelor serie R4B, R4C, R4D si R4E. Primele trei rezistente transfera pe liniile BM, RM si GM codul culorii BORDER-ului (marcat prin BORD="1"), furnizat de catre liniile BD0, BD1 si BD2. Rezistenta R4E are rol in anularea conditiei de Bright (trecere pe "0"), pe BORDER aceasta optiune nefiind permisa.

Registrul I79 a fost prevazut in schema in vederea unei esantionari a starii liniilor BM, RM, GM si BrM, cu scop in eliminarea unor tranzitii accidentale nedorite pe aceste linii, tranzitii care in lipsa registrului s-ar fi transmis terminalului video. Esantionarea se face pe frontul crescator al semnalului M21. Mai remarcam in comanda circuitului I79 existenta semnalului STRGB, care a fost aplicat intrarii CLR in scopul dezactivarii, pe "0", a iesirilor B, R, G si BR, pe timpul stingerilor de linii si cadre.

10.13.21 Formator nivele de gri
Interfata casetofon, difuzor, led +5V

Vom prezenta in cele ce urmeaza citeva aspecte esentiale referitoare la interfetele dintre un calculator personal, pe de-o parte, si televizor A/N sau monitor A/N si color, pe de alta parte. Precizam, de la bun inceput, ca paternitatea comentariilor de mai jos apartine proiectantului - tehn.pr.Constantin Nanasi - prin a carui amabilitate am obtinut acces la manuscrisul original - sursa informatiilor de mai jos.

10.13.21.1 Formator nivele de gri

Semnalele R, G, B sint aduse la intrarile corespunzatoare ale decodificatorului BCD-zecimal (CDB 442, circuitul IB9). La iesirile acestuia, prin diodele de separatie DD0F...DD15 si reteaua rezistiva RDE...RE3 se obtine semnalul Y. Aici este locul sa se precizeze ca rezistoarele sint alese pentru a indeplini conditia de compatibilitate a treptelor de gri conform scarii

pentru Y din semnalul complex TV color. Importanta precizarii este legata de faptul ca programele gindite pentru a fi rulate pe calculator au atributele de culoare dispuse pentru a satisface functional si estetic imaginea color ce apare pe ecran. Aceasta conditie este indeplinita pe o imagine A/N numai asigurind compatibilitatea mai sus pomenita.

Pe calea de Y, functia BRIGHT, prin starea logica a semnalului BR si reteaua formata din RDD si DD16, face ca nivelul semnalului Y sa varieze in limitele cerute, creind pe ecran nivelul de BRIGHT pe nivele de gri.

Principalul parametru care se urmareste la testul in regim dinamic al formatorului Y este obtinerea corecta a "scarii de gri" si anume mentinerea pe intreaga lungime a scarii a raportului in intervalele:

$$\frac{b}{a} = 1.7 \ldots 2$$

unde a si b reprezinta doua trepte succesive in scara nivelelor de gri.

Pentru BRIGHT variatia relativa a amplitudinii este aproximativ egala cu o "TREAPTA MICA" (a) si aceasta amplitudine scade cu cit codul nivelului de gri este mai aproape de 0, pentru NEGRU (treapta 0) devenind ZERO.

10.13.21.2 Interfata casetofon, difuzor, led +5V

Linia de iesire asociata liniei de date D3 (CDU) in portul #FE (fig.7) reprezinta iesirea de date spre casetofon. Nivelul semnalului TTL este redus cu divizorul format din rezistoarele RB3, RB4, rezultind semnalul CASOUT aplicat cuplei de interfata.

Linia de intrare , prin intermediul careia primim informatie de la casetofon (CASIN), se aplica unei scheme de prelucrare realizata in jurul circuitului B7, care genereaza semnalul CIN - rezultatul prelucrarii lui CASIN - sub forma de semnal TTL. Semnalul de audiofrecventa, sinusoidal, furnizat de catre casetofon, aplicat prin intermediul grupului RB7 si CB2, este limitat succesiv "SUS" si "JOS" in doua etaje realizate cu comparatoarele IB7C respectiv IB7D. La iesirea ultimului comparator semnalul (CIN) este de forma dreptunghiulara, respectind coeficientul de umplere initial (la inregistrare). Starea lui CIN este analizata la nivelul portului selectat cu IN #FE, bitul de date D6 (vezi fig.26).

10.13.22 Interfata monitor color RGB

Interfata RGB trebuie sa faciliteze conectarea la calculator a unui monitor TV color cu intrari RGB. Semalele ce vor fi aplicate monitorului trebuie sa indeplineasca cerintele cerute, conform prospectului produsului si anume:

1. Semnale video pozitive R, G, B cu amplitudine 1Vvv.
2. Semnal sincro complex negativ cu amplitudine 1Vvv.
3. Impedanta de intrare 75 Ohm.

Rolul calculatorului este de a furniza interfetei urmatoarele semnale:

1. R - componenta de "rosu" RED
2. G - componenta de "verde" GREEN
3. B - componenta de "albastru" BLUE

4. **BR** - componenta "luminozitate marita" BRIGHT
5. **SYNC** - sincrocomplex TTL; "sincro linii/cadre"

Precizam ca toate cele 5 semnale de mai sus reprezinta iesiri TTL normale si sint active pe "1".

Pe calea semnalelor RGB sint interpuse repetoare pe emitor (tranzistorii T03, T04 si T05) intre semnalele TTL, furnizate de calculator si intrarile RGB din monitorul color.

Similar se procedeaza cu semnalul de sincronizare, cu deosebirea ca acesta este inversat la iesire.

Semnalul BR (BRIGHT), necesar pentru comanda "Luminozitate marita" prin circuitul IB4E, este aplicat de asa maniera celor trei cai RGB incit in functie de starea logica a semanlului BR, la iesirile RGB amplitudinile acestora se modifica concomitent, creind efectul dorit.

Semnalul SYNC de polaritate pozitiva este inversat cu T01 si dupa divizare RD3, RD4 ese aplicat repetorului pe emitor T02. Divizarea in continuare la valoarea ceruta (1Vvv) este asigurata de RD5 si rezistorul de 75 Ohm de la borna de intrare a monitorului.

Pentru caile RGB, schemele fiind identice, vom analiza numai calea R. Semnalul R, prin rezistorul RCC este aplicat la repetorul pe emitor cu T03. Divizarea de tensiune este realizata cu RD7 si rezistorul din monitor. De precizat ca la divizare s-a tinut cont de adaptarile de impedanta intre interfata si intrarile monitorului.

Starea logica a semnalului complementar lui BR, obtinut la iesirea portii IB4E, determina blocarea sau conductia lui T06. Prin diodele de separatie DD17, DD18, DD19 si rezistoarele RCC, RCD, RCE, RD0,... potentialul lui T06, ridicat sau scazut, asigura o divizare corespunzatoare a semnalelor RGB la intrarea in repetoarele pe emitor respective. La iesirea repetoarelor vom gasi transpusa corespunzator variatia de amplitudine care pe ecranul monitorului va crea efectul de BRIGHT dorit.

10.13.23 Modulator si interfata monitor A/N

Blocul FORMATOR al SEMNALELOR VIDEO (FSV)

Semalele TV care se vor obtine trebuie sa aibe, pe ansamblu, toate caracteristicile semnalelor de televiziune. Ca atare, dispunerea in timp si raportul intre amplitudinile acestor semnale trebuie sa se incadreze in cerintele impuse de standardul TV.

Facem in continuare o trecere in revista a semnalelor ce se aplica FSV, precizind functia fiecaruia:

SV - semnal de stingere cadre;
SH - semnal de stingere linii;
Y - semnal purtator al informatiei video, caracterizat prin cele 8 nivele logice TTL (trepte de gri) corespunzatoare unei culori, ce se afiseaza pe ecran la un moment dat. Acest punct - pe care il vom numi pixel - reprezinta cantitatea cea mai mica (cuanta) de informatie ce se poate afisa, distinct, pe ecran. O imagine TV poate fi caracterizata drept o multime de pixeli dispusi pe linii si coloane;
SYNC - semnal de sincronizare linii si cadre.

Rezistoarele RF2 si RF3 sint astfel dimensionate incit in punctul de conexiune cu baza tranzistorului T08, forma si

amplitudinea semnalului, pe care în continuare îl vom numi semnal video complex SVC, să corespundă cu cele prezentate în fig.43,a.

Tranzistorul T08 este conectat într-o schemă de repetor pe emitor, astfel încît semnalul din baza apare în emitor la bornele rezistorului RF4. Impedanța de ieșire redusă a repetorului este astfel aleasă pentru a corespunde standardelor în vigoare.

Blocul MODULATOR în AMPLITUDINE (MA)

Cunoscînd că tipul de modulație al purtătoarei de imagine în standardul de televiziune ales este MODULAȚIE NEGATIVĂ - adică nivelului de amplitudine maximă îi corespunde "negru", schema este concepută ca atare.

Procesul de modulare în amplitudine presupune crearea unui semnal compus, dintr-un semnal de frecvență "purtătoare", a cărui amplitudine este înfășurătoarea semnalului frecvenței de modulație, (vezi fig.43,b). În cazul concret, frecvența purtătoarei este semnalul generat de un oscilator care va fi comentat la alineatul următor, semnalul modulator fiind SVC, generat în blocul precedent descris.

Etajul modulator este realizat cu dioda notată DD1A. Cu rezistoarele de polarizare RF6, RF7, RF9 și P02 se realizează fixarea punctului de funcționare al diodei în zona dorită, fig.43,c.

Semnalele de radiofrecvență (RF) ale purtătoarelor sînt aduse pe anodul diodei DD1A prin C19. La catodul diodei, prin circuitele de filtrare RF8, C1C și RF9, este adus semnalul SVC.

În funcție de amplitudinea SVC dioda DD1A va fi mai mult sau mai puțin conductoare. Caracterul acestei variații este preponderent **rezistiv**. Capacitatea statică și dinamică a tipului de diodă ales are variații neînsemnate, astfel încît efectul lor este neglijabil.

Cum pe anodul diodei DD1A avem semnale RF (radiofrecvență), trecerea acestora prin diodă ca element "rezistență variabilă" va determina un curent variabil prin C1D și RFC. La bornele rezistorului RFC ales corespunzător se află conectat cablul coaxial cu impedanța caracteristică optimă pentru adaptare, atît dinspre generator (FSVMTV), cît și la receptorul de linie (receptorul TV).

Blocul OSCILATOR de RADIO FRECVENȚĂ (ORF)

ORF furnizează un semnal de radio frecvență, cu frecvența și amplitudinea cît mai constante posibil, independente de variațiile lente și rapide ale tensiunii de alimentare și a temperaturii. Condiția de stabilitate a frecvenței se obține cu ajutorul unui oscilator de tip HARTLEY, realizat cu tranzistorul T07. Grupul de polarizare al bazei, implicit punctul de funcționare al tranzistorului este determinat de RF0, RF1 și P01. Cu potențiometrul semireglabil P01 se poate alege punctul de funcționare optim pentru tranzistoare avînd o dispersie mare a parametrilor funcționali. RF1 din emitorul tranzistorului T07 conferă stabilitatea de temperatură necesară și suficientă a montajului.

Faptul că semnalul generat de ORF este luat din emitor (prin C19) a permis reducerea la minimum a efectului de tîrîre a frecvenței ORF, în ritmul semnalelor SVC. Contribuie la aceasta și capacitatea mică a diodei de modulație, așa cum s-a arătat la alineatul anterior.

Blocul SURSĂ STABILIZATĂ de TENSIUNE (SST)

Stabilitatea parametrilor de oscilatie cit si a celor ce decurg din procesul de modulare este asigurat in plus si de SST.

Stabilizatorul este de tip parametric, utilizind o dioda Zener (DZ). Deorece tensiunea continua de alimentare de +12V la care este conectat stabilizatorul in discutie, este si ea stabilizata, conditia ceruta pentru a fi indeplinita de SST este o stabilizare in plus, in special la variatiile relativ rapide ale tensiunilor de alimentare, ca urmare a variatiilor dinamice de consum de pe bara tensiunii de +12V. Variatiile de curent de sarcina sint normale in procesul de lucru al microcalculatorului.

Aceste variatii, la care decuplarile pasive - la care se adauga si impedantele conductoarelor de legatura - nu au efect, ar fi determinat aparitia de modulatii parazitare atit in frecventa cit si in amplitudine. Ele au fost reduse la minimum, prin alegerea corespunzatoare a punctului de functionare al diodei Zener.

Zona in care rezistenta diferentiala in regiunea de stabilizare a fost aleasa, confera proprietatea ceruta.

Coeficientul de temperatura al tensiunii de stabilizare mai contribuie in plus la imbunatatirea stabilitatii determinata de factorii termici.

Detalii constructive pentru inductanta "L"

- L=0.16 uH (microHenri);
- 6 spire cu conductor Cu-Em cu diametrul=0.6, bobinat pe dorn diam=5, pasul 1mm.

Reglaje, masuratori

Consideratii privind testarea componentelor electronice

Toate componentele active si pasive se masoara inainte de a fi implantate.

T07 - Tranzistorul BF181 este recomandabil sa fie testat la urmatorii parametri:

Uce=5V, Ic=2mA, h21E=25...150.

Pentru h21E<25 trebuie marita capacitatea lui C3 de la 2.7 la 3.9 pF. Pentru h21E>150, ORF devine instabil la cresterea temperaturii. In locul lui BF181 se pot monta tranzistoare bipolare de radio-frecventa de orice tip cu fT>250 MHz.

T08 - Tranzistorul 2N2369 este recomandat sa fie testat la parametrii;

Uce=5V, Ic=20mA, h21E=25...250.

Se poate folosi orice tip de tranzistoare de comutatie.

DZ - Abaterile de tensiune la bornele diodei trebuie sa se situeze in domeniul: 5.8...6.6V.

DD1A - Masurata cu Ohmmetrul, cu tensiunea de lucru nu mai mare de 10V, R invers trebuie sa fie "infinit".

7416 - Circuitul CDB 416 trebuie testat, urmarind in mod special uniformitatea nivelelor de "1", care trebuie sa difere cit mai putin intre cele 6 elemente de chip.

Pregatirea pentru reglajele dinamice (prereglarea punctelor de functionare)

Comentariile se fac in legatura cu fig.43,c.

- Se conecteaza tensiunea de +5V; cu toate intrarile TTL pe "1" curentul absorbit la borna de +5 este de cca.0.56mA.

- Se conecteaza tensiunea de +12V. Se verifica daca tensiunea la borna + (catodul) a diodei Zener DZ se incadreaza in

limitele [5.8,6.6]V.

- Cu rezistenta semireglabila Py se regleaza curentul de emitator al lui T07, punct de control emitor:

Ue=1.5V (Ie=1.5mA prin 1K).

- Cu potentiometrul Px provizoriu pus cu cursorul la maxim, se regleaza curentul prin dioada de modulatie - cu Px punct de control borna spre RF7 (pe semireglabilul Px) - tensiunea de cca. 8V.

- Se revine la Py, se regleaza "nivelul de alb" punct de control borna spre RF9 (pe semireglabilul Py) tensiunea cca.2.1V.

- Din nou se revine la Px pentru ajustare pina la obtinerea tensiunii de 0.8V.

- In urma acestor reglaje curentul absorbit la borna de +12V este de cca. 11.5mA.

Consideratii privind alegerea frecventei de lucru a ORF

Modulul FSVMTV este conceput sa genereze semnale TV (purtatoare de imagine) pe oricare canal din banda III TV. Alegerea canalului se va face functie de zona geografica unde urmeaza sa functioneze microcalculatorul. Pentru a asigura semnal suficient de mare la borna de antena a TV-ului la care se cupleaza si totodata pentru a nu se perturba prin radiatie instalatiile TV invecinate lucrind pe acelasi canal, s-a adaptat solutia lucrului pe armonica a 2-a. In acest fel frecventa fundamentala pe care va lucra ORF, pentru a putea acoperi dupa dorinta oricare canal din banda III TV, este in domeniul 87.62...111.62 MHz. Nici fundamentala si nici armonicele de ordinul 3 si 4 nu cad in vreo banda alocata.

Pentru armonicele de ordinul 5(6) care cad in banda IV(V) TV nici nu poate fi vorba de variatie in exterior, atenuarea acestor frecvente este facuta in insasi montajul realizat.

Metode de reglaj ale frecventei ORF pentru canalul XI TV, norma OIRT (frecventa purtatoarei video 215.25 MHz)

a) Metoda de laborator

- Se cupleaza frecventmetrul, de preferinta numeric, prin cuplaj tip LINK - cu o spira - la partea "rece" a inductantei L.

- Se ajusteaza C1E pentru acordul pe frecventa de 215.25:2=107.62 MHz.

- Se acopera cu capacul metalic cutia modulatorului (lasind libera trecerea cablului pentru cuplajul LINK). Se masoara din nou frecventa.

- Se reacordeaza ORF, tinind seama de diferenta de frecventa constatata.

- Se urmareste cu osciloscopul (banda >200 MHz) forma semnalului pe anodul diodei DD1A. Cu P01 se corecteaza simetria, eventual distorsiunile sinusoidei.

Este posibil ca dupa reglajul cu P01 sa fie necesara reajustarea lui C1E. Se procedeaza cum s-a aratat mai sus.

Pentru reglajul nivelelor de gri se va proceda dupa cum urmeaza:

- Se pun la masa 3 din cele 4 intrari TTL, la cea ramasa libera, obligatoriu intrarea notata SYNC, se introduce un semnal "unda dreptunghiulara" cu nivel TTL, avind perioada de aprox. 1 msec.

- Se regleaza, in jurul valorilor prestabilite, semireglabilele P02 si P03, urmarind cu osciloscopul forma semnalelor modulate, direct la borna de iesire (vezi indicatiile din fig.43,a si fig.43,b).

b) Metoda de reglaj direct in microcalculator

- Modulul FSVMTV se cableaza complet: alimentare si semnale TTL.
- Se conecteaza iesirea modulatorului la intrarea receptorului TV, acordat pe canalul XI OIRT.
- Pe ecranul TV vom folosi ca mira de control imaginea de prezentare care apare dupa procedura de initializare a calculatorului.
- Se roteste incet elementul de reglaj al C1E pina la aparitia imaginii de control.
- Alternativ se reajusteaza P01 si C1E pina la obtinerea unei imagini stabile.
- Se regleaza P02 si P03 pentru a obtine nivelele de gri optime (avind ca baza indicatiile din fig.43,b si fig.43,c).
- Cu contrastul reglat la maxim, pe receptorul TV, se va verifica stabilitatea sincronizarii imaginii.

Placuta de cablaj imprimat pe care se implanteaza logica FSVMTV se va inchide intr-o cutie metalica de dimensiuni 64*28*15. Liniile de semnal logic de la calculator pentru comanda FSVMTV vor trece printr-un perete lateral al cutiei, prin gauri prevazute cu condensatoare de trecere.

10.13.24 Interfata retea omogena
Interfata sunet specializat

Interfata pentru retea omogena permite cuplarea calculatorului Tim-S Plus intr-o retea de calculatoare compatibile Spectrum, care prezinta scheme similare. Schimbul de informatie in cazul unei astfel de cuplari se realizeaza prin intermediul unei linii unice, NETWORK, insotita de un fir de masa. Cuplindu-se mai multe calculatoare la aceasta linie (deci mai multe iesiri logice) a fost necesara comanda ei, la nivelul unui calculator, cu ajutorul unei porti de tip colector in gol (IB5A). Plecindu-se de la faptul ca la nivelul unui calculator cuplat in retea linia NETWORK trebuie sa comande doua intrari TTL (2/B6 si 1/B4) si ca pe aceasta linie trebuie sa asiguram posibilitatea cuplarii unui numar variabil de calculatoare, s-a optat pe ideea cuplarii unei rezistente (R) atasate iesirii, de tip colector in gol, nu in cutia calculatorului, ci la nivelul unei din cele doua mufe (identice ca componenta de semnale) care permit cuplarea calculatorului in retea. Calculul valorii rezistentei R se face functie de numarul de calculatoare cuplate simultan pe linie, dupa formula:

R=[(5000-U0)/30-0.8*n] ohmi

unde:- U0 este tensiunea (in milivolti) acceptata pe linia NETWORK pentru nivelul logic "0";
- n este numarul de statii (calculatoare) cuplate pe linie.

Sincronizarea, la receptie, intre CPU si emitator se face prin blocarea microprocesorului in HALT. Trecerea in HALT trebuie sa fie precedata de urmatoarele manevre soft:

- cu ajutorul lui nOUTF7 se pune ND (8/B1) pe "0";
- cu ajutorul lui nOUTF3 se pune NC (5/B1) pe "1".

Aceste manevre se fac in situatia in care prin intermediul instructiunii IN #F7 sesizam ca starea liniei NETWORK (asociata

cu D0) este "0". Iesirea din starea HALT a microprocesorului se face in momentul in care pe linia NETWORK se primeste un impuls pozitiv de sincronizare, numit SCOUT, transmis de catre emitator. Acest impuls basculeaza nNMI de pe "1" pe "0", astfel ca urmatoarea instructie pe care o va executa microprocesorul, dupa HLT, este cea preluata de la adresa #0066 din softul de Interface I. Dupa receptia SCOUT-ului se lanseaza in executie programul de receptie si preluare a informatiei de pe linie.

In cazul emisiei, linia NETWORK este controlata de catre emitator prin intermediul semnalului ND, pozitionabil soft cu ajutorul instructiei OUT #F7 si al rangului de date D0.

Interfata pentru sunet specializat se bazeaza pe utilizarea circuitului AY-3-8912A. Comanda acestui circuit presupune mai intii existenta semnalului nRESET pentru initializare, (realizabila pentru "0"). De asemenea este nevoie de tactul 2M, care permite realizarea unor operatii de contorizare in cadrul circuitului. Circuitul contine mai multe registre a caror comanda se realizeaza, de catre microprocesor, la nivelul intrarilor BDIR si BC1.

Circuitul este selectat atunci cind starea semnalului de selectie SOUNDS este "1", blocind dioda aplicata serie pe aceasta linie, si permitind in acest fel ca nivelul de la celalalt capat al diodei să fie controlat de alte elemente din schema. Unul din elemente il constituie rezistenta RBF, care fixeaza nivel "1" atunci cind si dioda a doua este blocata (ca urmare a faptului ca una din conditiile nIORD sau nIOWR devine activa, pe "0"). Acest nivel de "1" realizeaza astfel o validare a functionarii celor doua porti de tip "SI" - IB6D si IB6C - ale caror iesiri (BDIR si BC1) vor urmari starea semnalului nIORD, respectiv semnalului de adresa A14.

In cazul in care circuitul nu este selectat (SOUNDS="0") dioda DDS0 se deschide, ca urmare a faptului ca potentialul de "0" este substantial mai mic (diferenta de cel putin 0.3V, pentru diode de Ge), fixind in anod un potential egal cu suma dintre tensiunea corespunzatoare nivelului de "0" de pe linia SOUNDS si caderea de tensiune pe dioda deschisa (0.3V pentru Ge si 0.7V pentru Si). Potentialul rezultat se incadreaza (mai ales cind dioda este de Ge) in marja de siguranta acceptata pentru nivelul de "0", nivel care va determina blocarea iesirilor celor doua porti IB6D si IB6C pe starea "0", corespunzatoare comenzii inactive a circuitului specializat. Similar se petrec lucrurile cu dioda DDS1, atunci cind ambele semnale nIORD si nIOWR prezinta starea "1".

Circuitul specializat prezinta trei canale distincte, programabile - A, B si C - care furnizeaza semnale analogice in limitele de tensiune de 0...1V. Starea acestor semnale este prelucrata prin intermediul unei matrici cu rezistente care permite mixarea celor trei canale sub forma unui semnal de tip "mono" (SOUND, obtinut prin matriciere cu grupurile RC1-RC2, RC4-RC5 si RC8-RC9) sau sub forma a doua semnale "stereo", obtinute astfel:

STEREOR - obtinut prin mixarea starii canalelor A si B cu ajutorul grupului RCA-RC7;
STEREOL - obtinut prin mixarea starii canalelor B si C cu ajutorul grupului RC6-RC3.

Cam atita despre circuitul specializat !...

10.13.25 Interfata seriala RS232

Numarator programabil

Interfata seriala la Tim-S Plus este realizata cu circuitul programabil 8251, care prezinta doua canale de lucru serie, unul pentru emisie si unul pentru receptie. Atit programarea circuitului cit si schimbul de date (scrise in registrul de date al circuitului, la emisie, sau citite din registrul de date, la receptie) dintre microprocesor si circuit se realizeaza prin intermediul magistralei de date D0, D1,... D7. Mai sint necesare pentru comanda urmatoarele semnale:

RESET - initializeaza (pe "1") circuitul, la initializarea calculatorului;
2M - semnal de tact de frecventa 2MHz;
A8 - adresa aplicata intrarii de diferentiere comanda/date; prezinta starea "0" pentru date;
nIORD - semnal activ "0" atunci cind se face un acces in scriere la circuit;
nIOWR - semnal activ "0" pentru acces in citire la circuit;
nDF - semnal de selectie a circuitului, activ "0".

Rata de transfer serie a circuitului se bazeaza atit la emisie (TXC) cit si la receptie (RXC) pe existenta semnalului OUT0, iesire a primului counter al numaratorului programabil 8253. Interfata intre circuitul 8251 si exterior mai presupune amplificarea semnalelor de iesire cu porti ale circuitului I63, de tip 1488, care converteste nivele logice TTL de pe aceste semnale in nivele de tensiune de +12V (pentru "0") si -12V (pentru "1"). Interfata intre intrarile de receptie si exterior se realizeaza cu ajutorul convertorului de tensiune I62 (de tip 1489), care converteste nivelele de +12V si -12V care vin pe linie in nivele logice TTL ("0" pentru +12V si "1" pentru -12V).

Numaratorul programabil 8253 contine trei countere (numaratoare) programabile, dintre care primele doua sint utilizate in schema, iar al treilea este rezervat pentru alte posibile aplicatii.

Programarea numaratorului se face de catre microprocesor, prin intermediul magistralei de date si al urmatoarelor semnale de comanda:

nIORD - acces in citire pentru "0";
nIOWR - acces in scriere pentru "0";
A8,A9 - permit selectia unuia dintre countere sau a optiunii de comanda (pentru A8=A9="1");
n9F - selectie circuit (pentru "0").

Am vazut mai inainte ca iesirea primului counter este utilizata drept tact de lucru unic pentru canalele de emisie si receptie ale lui 8251, fiind programat sa lucreze in modul 3, care permite generarea unui semnal periodic cu factor de umplere 1/2, la iesirea 10/04 (OUT0). In acest scop, la intrarea 11/04 (de validare a counterului 0) se aplica "1" (U0), iar la intrarea de tact 9/04 se aplica 2M, de frecventa 2MHz, care reprezinta cuanta de incrementare a counterului 0 (pentru 2MHz rezultind o perioada de 500ns).

Counterul 1 este utilizat drept semnal de control al perioadei cu care se alterneaza culorile la optiunea de FLASH. Este de asemenea programat sa lucreze in modul 3, utilizind drept tact de numarare semnalul periodic X7, furnizat de primul numarator de linii al sincrogeneratorului. Treaba este astfel gindita incit pentru jumatatea in care OUT1 prezinta "1" este permisa alterna-

rea (daca si bitul FL din atributul de culoare este "1"), iar pentru jumatatea de "0" nu este permisa. In privinta intrarii de validare a counterului 1 lucrurile sint un pic mai complicate fata de counter-ul 0, in sensul ca acestei intrari i se aplica semnalul BA, care pentru modul de lucru Spectrum - fiind "1" - permite realizarea efectului de FLASH, la nivelul intregului ecran, pe cind in modul CP/M nu permite, deoarece in acest caz starea liniei BA este "0".

Pentru counterul 2, in afara faptului ca s-a realizat validarea numararii (U0 aplicat la 16/04) si ca i s-a aplicat tactul de numarare 2M, nu se mai poate spune mare lucru. Ramine ca dumneavoastra, beneficiind si de faptul ca iesirea OUT2 a fost trimisa in sloturile de extensie, in vederea unei posibile utilizari, sa va straduiti sa realizati acest lucru.

10.13.26 Interfata cu tastatura

Utilizeaza circuitele IOC si IOB, de tip 74S241, fiecare cu dublu rol:

- jumatatea (4 canale) care prezinta iesirile validate pe baza starii "1" aplicata intrarilor 19/OC si 19/OB este utilizata drept amplificator de adresa pentru adresele superioare ale magistralei de adrese a microprocesorului (A8, A9,... A15);
- cealalta jumatate, selectabila prin activarea (pe "0") a semnalului de selectie nINFE, furnizeaza microprocesorului, la nivelul magistralei de date, starea contactelor in matricea de taste ("0" pentru tasta apasata, "1" pentru tasta neactionata).

Pentru a realiza o separare intre iesirile T8, T9,... T15 care sint trimise catre matricea tastelor in vederea selectarii (pe "0") a unei coloane de taste, s-au prevazut diode de separatie pe aceste linii, din Ge, acestui tip de diode fiindu-i caracteristica o cadere mica de tensiune (cca 0.3 V, atunci cind dioda este deschisa ca urmare a unui nivel "0" la catod).

10.13.27 Configuratie tastatura

La Tim-S Plus tastele sint dispuse intr-o matrice de 8*7 (8 coloane si 7 linii). Liniile sint grupate in 5 linii de tip Spectrum (configurate identic cu tastatura originalului ZX Spectrum 48K) si 2 linii suplimentare, cablate in scopul utilizarii lor in modul de lucru CP/M.

Analiza starii contactelor in matricea tastaturii (scanarea) presupune selectia unei coloane (prin fortarea unui nivel "0" pe unul din semnalele IT8, IT9,... IT15, si preluarea starii contactelor tastelor dispuse pe respectiva coloana, la nivelul magistralei de date, prin executia unei instructii de tip **IN #FE**, care permite transferul acestor stari catre microprocesor prin intermediul circuitelor IOC si IOB (vezi fig.26). O tasta o consideram actionata atunci cind bitul asociat ei (in octetul preluat cu **IN #FE**) prezinta "0".

11 Conectica

11.1 Conectorii de pe Tim-S Plus
11.2 Abrevierea cuplelor
11.3 Slot retea, SR
11.4 Slot Amstrad, SA
11.5 Conectorul paralel de intrare, CPI
11.6 Conectorii video
  11.6.1 Placa de baza, CV
  11.6.2 Placa audio-video
11.7 Conectorul paralel de iesire, CPO
11.8 Conectorul serie, CS
11.9 Conectorii de tastatura
  11.9.1 Placa de baza, CTB
  11.9.2 Intermediar, CTI
  11.9.3 Zona tastelor, CTT
11.10 Cuplele de disc
  11.10.1 Pe placa de baza, CD
  11.10.2 La unitate, CDU
11.11 Cupla de alimentare
  11.11.1 Molex, CAM
  11.11.2 Paralelipipedic, CAP
11.12 Legaturi sloturi-placa adaptoare A, CAA
11.13 Legaturi sloturi-placa adaptoare B, CAB
11.14 Conectorul monitorului color, RGB
11.15 Mufa de sunet mono/stereo, MS
11.16 Mufa de retea Interface I (dreapta), MRR
11.17 Mufa de retea Interface I (stinga), MRL
11.18 Mufa de casetofon, CAS
11.19 Conector led + buton RESET + difuzor, CL

11 Conectica

11.1 Conectorii de pe Tim-S Plus

NR.	DENUMIRE CONECTOR	TIP	COD CONECT	CANTITATE	OBSERVATII
1	CON. EUROCARD 2x32	M	201162	6	
2	2x32	T	201161	6	
3	CON. PARALELIP.	T	30047	6	
4		M	300478	6	
5	CUPLA MOLLEX	T	201652	1	
6		M	201648	1	
7	CONECTOR 20CT	T	100159	2	
8	20CT	M	201197	2	
9	CONECTOR 40CT	T	100162	1	
10	40CT	M	201200	1	
11	CONECTOR 25CT	T	300064	4	
12	25CT	M	300060	4	
13	COMUTATOR		220037	1	
14	MUFA TV	M	305089	2	
15	CONECTOR 9CT	M	300066	1	optional
16	9CT	T	300062	1	
17	MUFA TV	T	200355	2	optional
18	MUFA CASETOFON	M	301758	3	
19		T	201026	3	optional
20	CARCASA 25CT		300042	4	3 optional
21	CONECTOR 7CT	T	300015	1	
22	7CT	M	400025	1	
23	CUPLA ALIM.VENT.220V		202456	1	
24	CONECTOR 50CT	M		4	
25	50CT	T		4	
26	LED 02			7	
27	BUTON RESET		TIP ITC	1	
28	DIFUZOR TIP CORA			1	
29	SUPORT SIG.		400140	2	
30	SIGURANTA			1	
31	COMUT. RETEA 220V		320185	1	
32	INTRODUCATOR CABLU			2	
33	CONECTOR MOLLEX 2CT	T	201649	1	
34	CONECTOR MOLLEX 2CT	M	201645	1	
35	CONECTOR MOLLEX 3CT	T	201650	1	
36	CONECTOR MOLLEX 3CT	M	201646	1	

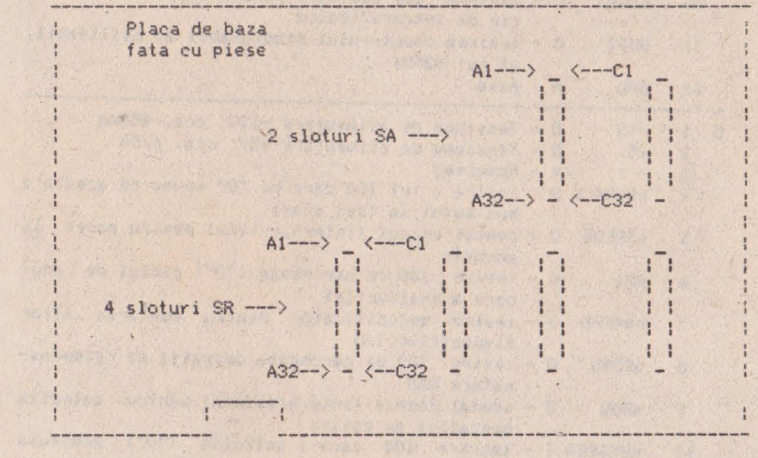
11.2 Abrevierea cuplelor

Nr.	Abrev.	Nr.ct.	Observatii
1.	CA220V	2	cupla alimentare ventilator la retea 220 V
2	CAM	7	cupla alimentare mollex
3	CAP	12	conector alimentare paralelipipedic
4	BR	2	buton reset
5	KT	3	comutator tact
6	CL	2+3	conector led, mollex
7	CAS	5	mufa casetofon
8	MS	5	mufa sunet, mono/stereo

9	MRL	5	mufa retea Interface I (stinga)
10	MRR	5	mufa retea Interface I (dreapta)
11	MAN	2	mufa monitor monocrom
12	MTV	2	mufa TV
13	RGB	9	conector monitor color, Canon
14	CD	2*10	conector disc
15	CDU	2*17	conector unitate de disc
16	CTB	2*10	conector tastatura, pe placa de baza
17	CTI	25	conector tastatura, intermediar
18	CTT	2*8	conector tastatura, zona tastelor
19	CS	25	conector serie, Canon
20	CPI	25	conector paralel, intrare, Canon
21	CPO	25	conector paralel, iesire, Canon
22	CV	2*20	conector video
23	CAA	50	cupla adaptoare A
24	CAB	50	cupla adaptoare B
25	SR	2*32	slot extensie R, Eurocard
26	SA	2*32	slot extensie A, Eurocard

11.3 Slot retea, SR

ATENTIE!!! din motive ...tehnologice, marcajele reale, pe cuplele Eurocard, ale celor doua rinduri de pini ale sloturilor de extensie SR si SA nu corespund tabelelor de mai jos, care explica semnalele prezente in respectivele sloturi. In realitate, aceste tabele au fost completate plecind de la versiunea originala de implantare a sloturilor, conforma desenului urmator, care reprezinta sloturile, in original, vazute de pe fata cu piese a placii de baza:



A	1	-	* - Reserved
	2	+5	0 - Tensiune de alimentare +5V, cca.6.5 A
	3	+12	0 - Tensiune de alimentare +12V, cca.450mA
	4	nRESET	0 - "0" in momentul unei initializari manuale
	5	nHALT	0 - iesirea de halt a lui Z80
	6	nIORQB	0 - semnal compus (intern,extern) pentru selectie

				operatie I/O
	7	CLKS	O -	clock suplimentar, identic cu CLK Z-80, dar generat separat
	8	nWAIT	I -	intrarea de nWAIT a lui Z80
	9	nWRB	O -	semnal compus (intern/extern) pentru selectie scriere
	10	nINT	I -	intrarea de intrerupere mascabila a lui Z80
	11	nNMI	I -	intrarea de intrerupere nemascabila a lui Z80
	12	A14	* -	liniile de adresa a14, a12, ..., a0 ale lui Z80, amplificate
	13	A12	* -	" " " "
	14	A10	* -	" " " "
	15	A8	* -	" " " "
	16	A6	* -	" " " "
	17	A4	* -	" " " "
	18	A2	* -	" " " "
	19	A0	* -	" " " "
	20	D1	B -	liniile de date d1, d3, d5, d7 ale lui Z80, amplificate
	21	D3	B -	" " " "
	22	D5	B -	" " " "
	23	D7	B -	" " " "
	24	nROMD	I -	inhiba accesul la memoria EPROM interna ("0")
	25	nIORQD	I -	inhiba accesul la dispozitivele I/O ("0")
	26	IR1	I -	rangul 1 din vectorul de intrerupere utilizator
	27	nES	I -	external select (selectie externa a variantei de comanda a bus-ului)
	28	nRIO	I -	anuleaza ("0") o cerere de intrerupere mascabila; mod vectorial (IM2)
	29	nMREQ	O -	iesirea lui Z80 care pune-n evidenta o cerere de acces la memorie
	30	nIORQ	O -	iesirea lui Z80 care pune-n evidenta o operatie de intrare/iesire
	31	OUT2	O -	iesirea counterului programabil 2, utilizabil, al lui 8253;
	32	GND	* -	masa
C	1	-12	O -	Tensiune de alimentare -12V, cca. 450mA
	2	+5	O -	Tensiune de alimentare +5V, cca. 6.5A
	3	-	* -	Reserved
	4	nBUSACK	O -	iesire a lui Z80 care pe "0" spune ca acesta a pus busul in trei stari
	5	nMREQB	O -	semnal compus (intern,extern) pentru acces la memorie
	6	nM1	O -	iesire Z80 ce marcheaza ("0") ciclul de aducere a instructiei
	7	n#4FFD	O -	iesire decodificator pentru cuplarea altor dispozitive I/O
	8	nRFSH	O -	iesire Z80 ce marcheaza operatia de reimprospatare RAM
	9	nRDB	O -	semnal compus (intern/extern) pentru selectia operatiei de citire
	10	nBUSREQ	I -	intrare Z80 care-i solicita ("0") acestuia busul
	11	A15	* -	liniile de adresa a15, a13, ..., a1 ale lui Z80, amplificate
	12	A13	* -	" " " "
	13	A11	* -	" " " "
	14	A9	* -	" " " "
	15	A7	* -	" " " "

16	A5	* -	" " " "
17	A3	* -	liniile de adresa a15, a13, ..., a1 ale lui Z80, amplificate
18	A1	* -	" " " "
19	D0	B -	liniile de date d0, d2, d4, d6 ale lui Z80, amplificate
20	D2	B -	" " " "
21	D4	B -	" " " "
22	D6	B -	" " " "
23	nRAMD	I -	inhiba accesul la memoria RAM sistem ("0")
24	nTVD	I -	inhiba accesul la memoria RAM video ("0")
25	IR0	I -	rangul 0 din vectorul de intrerupere utilizator
26	IR2	I -	rangul 2 din vectorul de intrerupere utilizator
27	neIOM1	I -	external nIOM1 (control extern pentru anularea unei intreruperi mascabile)
28	nRD	O -	iesire Z80 pentru selectia operatiei de citire
29	nWR	O -	iesire Z80 pentru selectia operatiei de scriere
30	nIORD	O -	pune-n evidenta o operatie I/O de tip "citire"
31	nIOWR	O -	pune-n evidenta o operatie I/O de tip "scriere"
32	GND	* -	masa

Simbolurile de pe coloana a treia a acestui tabel au urmatoarele semnificatii:

I - intrare (in);
O - iesire (out);
* - in general de tip O (iesire), dar in anumite conditii poate deveni de tip I;
B - bidirectional.

Aceste semnificatii se refera la tipul de semnal.

Litera n din fata unui nume de semnal logic marcheaza faptul ca in schema acest nume prezinta deasupra o bara orizontala. In general, numele unui semnal insotit de prefixul n desemneaza proprietatea semnalului de a fi activ in schema in starea logica "0". De exemplu, nIORQD (se citeste **IORQD negat**) reprezinta semnalul logic IORQD, care pe "0" inhiba accesul la dispozitivele I/O, pe placa de baza.

Tabel de corespondenta

1A	-	1C	-12V (0.5A)
2A	+5V (5A)	2C	+5V (5A)
3A	+12V (450mA)	3C	-
4A	nRESET	4C	nBUSACK
5A	nHALT	5C	nMREQB
6A	nIORQB	6C	nM1
7A	nCLKS	7C	n@4FFD
8A	nWAIT	8C	nRFSH
9A	nWRB	9C	nRDB
10A	nINT	10C	nBUSREQ
11A	nNMI	11C	A15
12A	A14	12C	A13
13A	A12	13C	A11

14A	A10	14C	A9
15A	A8	15C	A7
16A	A6	16C	A5
17A	A4	17C	A3
18A	A2	18C	A1
19A	A0	19C	D0
20A	D1	20C	D2
21A	D3	21C	D4
22A	D5	22C	D6
23A	D7	23C	nRAMD
24A	nROMD	24C	nTVD
25A	nIORQD	25C	IR0
26A	IR1	26C	IR2
27A	nES	27C	neIOM1
28A	nRIO	28C	nRD
29A	nMREQ	29C	nWR
30A	nIORQ	30C	nIORD
31A	OUT2	31C	nIOWR
32A	GND	32C	GND

11.4 Slot AMSTRAD, SA

A	1	BrR	I	- Bright asociat culorii R (AMSTRAD)
	2	Br(BrB)	*	- Bright, componenta de luminozitate Spectrum; Amstrad - bright asociat culorii B
	3	HSYNC	O	- iesirea de HSYNC a lui 6845 (Amstrad)
	4	G	*	- Green, componenta de verde (TTL) Spectrum (Amstrad)
	5	DISPEN	O	- iesirea de DISPEN a lui 6845 (Amstrad)
	6	VM8	I	- intrarea de adresa A8 a RAM-ului video prin rezistenta serie R44
	7	RM0	*	- semnale aplicate rangurilor de adresa A0, A2, A4, A6, A8 ale RAM-ului de sistem
	8	RM2	*	- " " " "
	9	RM4	*	- " " " "
	10	RM6	*	- " " " "
	11	RM8	*	- " " " "
	12	A14	*	- liniile de adresa a14, a12, ...,a0 ale lui Z80, amplificate
	13	A12	*	- " " " "
	14	A10	*	- " " " "
	15	A8	*	- " " " "
	16	A6	*	- " " " "
	17	A4	*	- " " " "
	18	A2	*	- " " " "
	19	A0	*	- " " " "
	20	D1	B	- liniile de date d1, d3, d5, d7 ale lui Z80, amplificate
	21	D3	B	- " " " "
	22	D5	B	- " " " "
	23	D7	B	- " " " "
	24	ncas	O	- sta la baza generarii semnalelor nCAS0, nCAS1, nCAS2, nCAS; un nRAS intirziat
	25	nRAS	O	- semnal aplicat intrarii de nRAS a circuitelor de memorie RAM sistem
	26	nCAS1	O	- semnal aplicat intrarii de nCAS a ramurilor

			blocului 1 (BR1)
27	nAMSWORK	I -	comanda pornirea "0" sau oprirea "1" motorului de disc (Amstrad)
28	nEC	I -	external command (control extern pentru busul de comenzi)
29	neRD	I -	external nRD (nRD extern)
30	neIORQ	I -	external nIORQ (nIORQ extern)
31	naRAS	O -	semnal aplicat RAM-ului sistem in versiunea de lucru Amstrad
32	GND	* -	masa

C	1	BrG	I -	Bright asociat culorii G (Amstrad)
	2	+5	O -	Tensiune de alimentare +5V, cca. 6.5A
	3	R	* -	Red, componenta de rosu (TTL) Spectrum, Amstrad
	4	B	* -	Blue, componenta de albastru (TTL) Spectrum, Amstrad
	5	naS72	I -	adresa tip A0 pentru 8272 din partea lui Amstrad
	6	VSYNC	O -	iesirea de VSYNC a lui 6845 (Amstrad)
	7	RM1	* -	semnale aplicate rangurilor de adresa A1, A3, A5, A7 ale RAM-ului sistem
	8	RM3	* -	" " " "
	9	RM5	* -	" " " "
	10	RM7	* -	" " " "
	11	A15	* -	liniile de adresa a15, a13, ..., a1 ale lui Z80, amplificate
	12	A13	* -	" " " "
	13	A11	* -	" " " "
	14	A9	* -	" " " "
	15	A7	* -	" " " "
	16	A5	* -	" " " "
	17	A3	* -	" " " "
	18	A1	* -	" " " "
	19	D0	B -	liniile de date d0, d2, d4, d6 ale lui Z80, amplificate
	20	D2	B -	" " " "
	21	D4	B -	" " " "
	22	D6	B -	" " " "
	23	B7	O -	bitul 1 din portul C al lui 8255 02; utilizabil (PC021)
	24	nAMS	I -	pe "0" selecteaza modul de lucru Amstrad
	25	nWE	* -	semnal aplicat intrarii nWE a RAM-ului sistem
	26	nCAS2	O -	semnal aplicat intrarii de nCAS a ramurilor blocului 2
	27	nCAS0	O -	semnal aplicat intrarii de nCAS a ramurilor blocului 0
	28	neOE	I -	external output enable (control extern pentru busul de comenzi)
	29	neWR	I -	external write (control extern pentru write)
	30	neMREQ	I -	external memory request (control extern pentru nMREQ)
	31	naWE	I -	optiune de scriere pentru modul de lucru Amstrad
	32	GND	* -	masa

Tabel de corespondenta

1A	BrR	1C	BrG

2A	Br(BrB)	2C	+5V (5A)
3A	HSYNC	3C	R
4A	G	4C	B
5A	DISPEN	5C	naS72
6A	VM8	6C	VSYNC
7A	RM0	7C	RM1
8A	RM2	8C	RM3
9A	RM4	9C	RM5
10A	RM6	10C	RM7
11A	RM8	11C	A15
12A	A14	12C	A13
13A	A12	13C	A11
14A	A10	14C	A9
15A	A8	15C	A7
16A	A6	16C	A5
17A	A4	17C	A3
18A	A2	18C	A1
19A	A0	19C	D0
20A	D1	20C	D2
21A	D3	21C	D4
22A	D5	22C	D6
23A	D7	23C	B7
24A	nCAS	24C	nAMS
25A	nRAS	25C	nWE
26A	nCAS1	26C	nCAS2
27A	nAMSWORK	27C	nCAS0
28A	nEC	28C	neOE
29A	neRD	29C	neWR
30A	neIORQ	30C	neMREQ
31A	naRAS	31C	naWE
32A	GND	32C	GND

11.5 Conectorul paralel de intrare, CPI

1	-	-	
2	IB0	I	- data IN 0
3	IB1	I	- data IN 1
4	IB2	I	- data IN 2
5	IB3	I	- data IN 3
6	IB4	I	- data IN 4
7	IB5	I	- data IN 5
8	IB6	I	- data IN 6
9	IB7	I	- data IN 7
10	nACK	O	- acknowledge - achitare preluare octet de pe liniile IB0, IB1,..., IB7
11	nBUSY2	I	- strobe confirmare date stabile; primit de la emitator
12	-		
13	-		
14	GND	*	- masa
15	GND	*	- masa
16	GND	*	- masa
17	-		
18	+5	O	- Tensiune de alimentare +5V
19	-		

20	-	
21	-	
22	-	
23	-	
24	-	
25	-	

11.6 Conectorii video

11.6.1 Placa de baza

A	1	R	O	- Red, componenta TTL de culoare (Spectrum, Amstrad)
	2	B	O	- Blue, componenta TTL de culoare (Spectrum, Amstrad)
	3	BrR	O	- Bright asociat lui R (Amstrad)
	4	a3	O	- iesire a3/Z80; Spectrum; selectii I/O pentru Interface I
	5	HSYNC	O	- iesire a lui 6845 (sincro linii), Amstrad
	6	a2	O	- iesire a2/Z80; Spectrum; selectii I/O pentru Interface I
	7	a1	O	- iesire a1/Z80; Spectrum; selectii I/O pentru Interface I
	8	CIN	I	- receptia de la casetofon (catre calculator)
	9	nH	O	- sincro linii (Spectrum)
	10	SH	O	- stingere linii (Spectrum)
	11	D0	B	- linii de date ale lui Z80, amplificate, utilizate sub Interface I si la comanda circuitului de sunet (sound)
	12	D1	B	- " " " "
	13	D2	B	- " " " "
	14	D3	B	- " " " "
	15	D4	B	- " " " "
	16	GND	*	- masa
	17	+5	O	- Tensiune de alimentare +5V
	18	D7	B	- linie de date a lui Z80, amplificata,...
	19	A14	O	- adresa a lui Z80, amplificata; selectie sound
	20	nIORD	O	- selectie I/O in citire; Interface I, sound
C	1	G	O	- Green, componenta TTL de culoare (Spectrum, Amstrad)
	2	Br(BrB)	O	- Bright, componenta de bright (Spectrum); asociat lui B (Amstrad)
	3	BrG	O	- Bright asociat lui G (Amstrad)
	4	DISPEN	O	- iesire a lui 6845 (display enable), Amstrad
	5	VSYNC	O	- iesire a lui 6845 (sincro cadre), Amstrad
	6	COU	O	- emisia spre casetofon
	7	2M	O	- tact pentru circuitul de sound
	8	SYNC	O	- semnal de sincronizare (linii si cadre), Spectrum
	9	nV	O	- sincro cadre (Spectrum)
	10	SV	O	- stingere cadre (Spectrum)
	11	nNMI	I	- semnal controlat la acest nivel de logica de retea Interface I
	12	nIOWR	O	- selectie I/O in scriere; Interface I, sound
	13	nHLT	O	- semnal de Z80 care pune logica de retea in asteptare scout (sincro retea)
	14	X1	O	- semnal periodic, 7MHZ; ajuta la testare sincro-

			na pe RGB; analiza de semnaturi
15	SOUNDS	O -	semnal de selectie pentru circuitul de sunet
16	D5	B -	linii de date ale lui Z80, amplificate
17	D6	B -	" " " "
18	COMT	I -	fanion comutare tact; legatura directa cu comutatorul de tact
19	nRESET	O -	semnal de initializare hard; comun pentru toata schema
20	DIF	O -	semnal de iesire pe difuzor; aici are rol de compatibilizare soft cu programe Spectrum

11.6.2 Placa audio - video

NR. crt.	Semnal	Cupla U.C	Cupla placa audio - video
1.	R	A1	A1
2.	B	A2	A2
3.	BrR	A3	A3
4.	a3	A4	A4
5.	HSYNC	A5	A5
6.	a2	A6	A6
7.	a1	A7	A7
8.	CIN	A8	A8
9.	nH	A9	A9
10.	SH	A10	A10
11.	D0	A11	A11
12.	D1	A12	A12
13.	D2	A13	A13
14.	D3	A14	A14
15.	D4	A15	A15
16.	GND	A16	A16
17.	+5V	A17	A17
18.	D7	A18	A18
19.	A14	A19	A19
20.	nIORD	A20	A20
21.	G	C1	C1
22.	BrB	C2	C2
23.	BrG	C3	C3
24.	DISPEN	C4	C4
25.	VSYNC	C5	C5
26.	COU	C6	C6
27.	2M	C7	C7
28.	SYNC	C8	C8
29.	nV	C9	C9
30.	SV	C10	C10
31.	nWAIT	C11	C11
32.	nIORQ	C12	C12
33.	nHLT	C13	C13
34.	X1	C14	C14
35.	SOUNDS	C15	C15
36.	D5	C16	C16
37.	D6	C17	C17
38.	COMT	C18	C18
39.	nRESET	C19	C19
40.	DIF	C20	C20

11.7 Conectorul paralel de iesire, CPO

1	nSTROBE	O	- strob pentru date stabile
2	PP0	O	- data 0
3	PP1	O	- data 1
4	PP2	O	- data 2
5	PP3	O	- data 3
6	PP4	O	- data 4
7	PP5	O	- data 5
8	PP6	O	- data 6
9	PP7	O	- data 7
10	-		
11	nBUSY	I	- marcheaza starea imprimantei (daca poate primi sau nu un caracter)
12	-		
13	-		
14	GND	*	-
15	GND	*	-
16	GND	*	-
17	-		
18	+5	O	-
19	-		
20	-		
21	-		
22	-		
23	-		
24	-		
25	-		

11.8 Conectorul serie, CS

```
1  GNDs - masa sasiu
2  LDT  - emisie date
3  LDR  - receptie date
4  LRTS - cerere de emisie
5  LCTS - confirmare emisie
6  LDSR - validare date, receptie
7  GND
8  CF   - carrier detect
9  -
10 -
11 +5
12 -
-------------------------------------
13 -
14 -
15 -
16 -
17 -
18 -
19 -
20 LDTR - terminal de date gata
21 -
22 RING
```

23 -
24 -
25 -

11.9 Conectorii de tastatura

11.9.1 Placa de baza, CTB

A	1	IT15	O -	adresele A15, A14,...,A8 amplificate si separate prin diode in vederea scanarii tastaturii pe coloane
	2	IT14	O -	" " " "
	3	IT13	O -	" " " "
	4	IT12	O -	" " " "
	5	IT11	O -	" " " "
	6	IT10	O -	" " " "
	7	IT9	O -	" " " "
	8	IT8	O -	" " " "
	9	-		
	10	-		
C	1	KB7	I -	date pentru scanarea tastaturii pe linii; sint citite prin IN #FE
	2	KB6	I -	" " " "
	3	KB5	I -	" " " "
	4	KB4	I -	" " " "
	5	KB3	I -	" " " "
	6	KB2	I -	" " " "
	7	KB1	I -	" " " "
	8	KB0	I -	" " " "
	9	-		
	10	-		

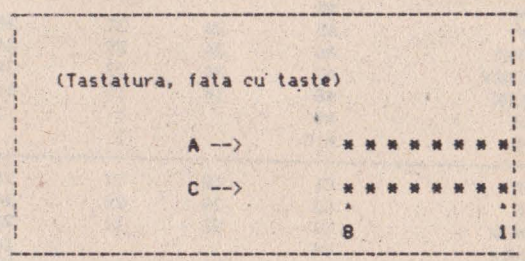
11.9.2 Intermediar, CTI

NR. crt.	Semnal	Cupla U.C	Conector pentru tastatura
1.	IT15	A1	25
2.	IT14	A2	24
3.	IT13	A3	23
4.	IT12	A4	22
5.	IT11	A5	21
6.	IT10	A6	20
7.	IT9	A7	19
8.	IT8	A8	18
9.		A9	
10.		A10	
11.	KB7	C1	13
12.	KB6	C2	12
13.	KB5	C3	11
14.	KB4	C4	10
15.	KB3	C5	9
16.	KB2	C6	8
17.	KB1	C7	7

18.	KBO	C8	6
19.		C9	
20.		c10	

11.9.3 Zona tastelor, CTT

Pe cablajul imprimat al tastaturii exista o zona unde vin lipite firele de legatura intre matricea tastelor si conectorul CTI. Aceasta zona este identica - din punct de vedere al configuratiei semnalelelor ce o compun - cu zona similara a CTB. Prezentam in continuare o figura intuitiva care localizeaza amplasarea acestei zone pe placa imprimata a tastaturii (vedere de pe fata cu taste):



* - gaurile de lipire

11.10 Cuplele de disc

11.10.1 Pe placa de baza, CD

A	1	nFAULT RESET	- reseteaza (nFW) fanionul de erori la operatii gresite cu discul
	2	nINDEX	- semnal activ in momentul aparitiei gaurii index (pe disc floppy in dreptul elementului fotoelectric)
	3	nRD DATA	- linia de citire, de la disc catre sistem
	4	nFW	- eroare de scriere, transmisa sistemului daca nu este posibila scrierea pe disc
	5	nWP	- protectie la scriere "0"
	6	nTRK0	- pista zero "0"
	7	nREADY	- disc operational "0"
	8	nWORK	- motor pornit "0"/ oprit "1"
	9	GND	- masa
	10	GND	- masa
C	1	DIR	- directia de deplasare a capului de scriere/citire
	2	nWE	- validare scriere date "0"
	3	WDATA	- scriere date
	4	nDUS1	- selectie disc B "0"
	5	nSTEP	- salt (inainte sau inapoi) cu o pista
	6	nDUS0	- selectie disc A "0"
	7	nHSIDE	- selectie fata disc
	8	nHDLOAD(GND)	- incarcare cap scriere/citire (fortat la

masa)
9 GND - masa
10 GND - masa

11.10.2 La unitate, CDU

Nr. crt.	Semnal	Cupla U.C.	Cupla drive A Semnal	Cupla drive A GND	Cupla drive B Semnal	Cupla drive B GND
1.	nFAULT RESET	A1				
2.	nINDEX	A2	8	7	8	7
3.	nRD DATA	A3	30	29	30	29
4.	nFW	A4				
5.	nWP	A5	28	27	28	27
6.	nTRK0	A6	26	25	26	25
7.	nREADY	A7	34	33	34	33
8.	nWORK	A8	16	15	16	15
9.	GND	A9		1		1
10.	GND	A10		3		3
11.	DIR	C1	18	17	18	17
12.	nWE	C2	24	23	24	23
13.	WDATA	C3	22	21	22	21
14.	nDUS1	C4			10	9
15.	nSTEP	C5	20	19	20	19
16.	nDUS0	C6	10	9		
17.	nHSIDE	C7	32	31	32	31
18.	nHDLOAD(GND)	C8		5		5
19.	GND	C9		11		11
20.	GND	C10		13		13

11.11 Cupla de alimentare

11.11.1 Molex, CAM

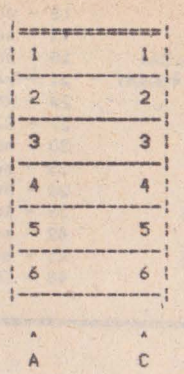
Cupla Molex, CAM, permite cuplarea intre sursa externa si calculator. Prezinta urmatoarele semnale:

1 +12VM - (2A), alimentare disc
2 -5V - (.5A), neconectat
3 +12Vm - (.5A), placa de baza
4 +5V - (10A), placa de baza si disc
5 -12V - (.5A), placa de baza
6 GND
7 GND

11.11.2 Paralelipipedic, CAP

Pe placa de baza a lui Tim-S Plus se va duce alimentarea prin intermediul unei cuple de tip sandwich, schitata mai jos (vedere de pe fata cu componente):

(zona sloturilor)



In cadrul acestui sandwich, una din cele 4 componente (componenta nr. 3) este falsa, pentru a evita posibilitatea de cuplare gresita.

A	1	+12VM	- (2A), alimentare disc	C	1 GND
	2	+12V	- (.5A)		2 -12V - (.5A)
	3	fals			3 fals
	4	GND	- cca.3A		4 GND
	5	+5V	- (10A)		5 +5V
	6	+5V			6 GND

11.12 Legaturi sloturi-placa adaptoare A, CAA

1 - nIORD	2 - nWR	3 - nRD
4 - D6	5 - D4	6 - D2
7 - D0	8 - A1	9 - A3
10 - A5	11 - A7	12 - A9
13 - A11	14 - A13	15 - A15
16 - nBUSREQ	17 - +5V(6.5A)	18 - nIOWR
19 - nBUSACK	20 - -12V(450mA)	21 - +12V(450mA)
22 - nRESET	23 - nHALT	24 - nIORQB
25 - nCLKS	26 - nWAIT	27 - nWRB
28 - nINT	29 - nNMI	30 - A14
31 - A12	32 - A10	33 - A8
34 - A6	35 - A4	36 - A2
37 - A0	38 - D1	39 - D3
40 - D5	41 - D7	42 - nROMD
43 - nIORQD	44 - nRDB	45 - nRFSH
46 - nM1	47 - nMREQ	48 - nIORQ
49 - nMREQB	50 - GND	

11.13 Legaturi sloturi-placa adaptoare B, CAB

1 - HSYNC	2 - G	3 - DISPEN
4 - VM8	5 - RM0	6 - RM2

7 - RM4	8 - RM6	9 - RM8
10 - nCAS	11 - nRAS	12 - nCAS1
13 - nAMSWORK	14 - nEC	15 - neRD
16 - neIORQ	17 - +5V(6.5A)	18 - BrG
19 - R	20 - -12V(450mA)	21 - naS72
22 - VSYNC	23 - RM1	24 - RM3
25 - RM5	26 - RM7	27 - B7
28 - nAMS	29 - nWE	30 - nCAS2
31 - nCAS0	32 - neOE	33 - neWR
34 - neMREQ	35 - naWE	36 - Br(BrB)
37 - B	38 - naRAS	39 - BrB
40 - OUT2	41 - nRIO	42 - n#4FFD
43 - nES	44 - IR1	45 - nRAMD
46 - nTVD	47 - IR0	48 - IR2
49 - neIOM1	50 - GND	

11.14 Conectorul monitorului color, RGB

1 - GND
2 - GND
3 - R
4 - G
5 - B
6 - NC
7 - GND
8 - GND
9 - SYNC

11.15 Mufa de sunet mono/stereo, MS

1 - SOUND; iesire de sunet de tip mono care mixeaza starea celor trei canale programabile ale circuitului AY-3 8912A;
2 - GND; masa;
3 - STEREOL; iesire de sunet de tip stereo care mixeaza starea canalelor programabile C si B ale circuitului AY-3 8912A;
4 - neutilizat;
5 - STEREOR; iesire de sunet de tip stereo care mixeaza starea canalelor programabile A si B ale circuitului AY-3 8912A.

11.16 Mufa de retea Interface I (dreapta), MRR

1 - neutilizat;
2 - GND; masa;
3 - NETWORK; linie pe care se transmite informatie serie intr-o retea de calculatoare de tip Interface I;
4 - +5; alimentare rezistenta retea;
5 - neutilizat.

11.17 Mufa de retea Interface I (stinga), MRL

1 - neutilizat;
2 - GND; masa;
3 - NETWORK; linie pe care se transmite informatie serie intr-o retea de calculatoare de tip Interface I;
4 - +5; alimentare rezistenta retea;
5 - neutilizat.

11.18 Mufa de casetofon, CAS

1 - CASIN; linie prin care se primesc date serie de la casetofon;
2 - GND; masa;
3 - CASOUT; linie prin care se trimit date serie spre casetofon;
4 - neutilizat;
5 - neutilizat.

11.19 Conector led + buton RESET + difuzor, CL

1 - GND (terminalul dinspre coltul placii de baza, in CL)
2 - +5V
3 - difuzor
4 - led
5 - buton RESET

Bibliografie

1 Dr. Ian Logan & Dr. Frank O'Hara - Spectrum ROM Disassembly; 1983.
2 Paul Dobrescu - Computere si trandafiri sau paradoxurile progresului; 1988.
3 * * * - Tim-S, carte tehnica; 1985.
4 * * * - Tim-S, microcalculator personal; manual de functionare si utilizare; 1985.
5 Steven Vickers & Robin Bradbeer - 'ZX Spectrum BASIC programming.
6 * * * - Spectrum 128, user manual.
7 * * * - Spectrum +2, user manual.
8 Ivor Spital - Spectrum +3, user manual; 1987.
9 * * * Digital Research - CP/M manual; 1979.
10 * * * - Microcalculatorul MS 100, carte tehnica.
11 Steve Kramer - The Spectrum operating system; 1984.
12 Michel Rouze - Robert Oppenheimer; 1967.
13 * * * Zilog - Z80 Family; March, 1981.
14 Dr. Ian Logan - Spectrum Microdrive Book.
15 Mat. Catalin Zelinschi & Dan Giurgiu - KERMIT, manual de utilizare; Bucuresti, 1987.
16 Norman Weatherby, Ph. D - How to use KERMIT for transferring files between microcomputers: CP/M and MSDOS systems; Columbia University, october 30, 1984.

12 Lista de componente

12.1 Circuitele integrate
12.2 Rezistente si potentiometri pe placa de baza a lui Tim-S Plus
12.3 Rezistentele de pe placa audio-video (fara modulator)
12.4 Rezistentele de pe placa de modulator
12.5 Lista condensatorilor din schema care nu sint de decuplare
12.6 Diodele si tranzistorii de pe placa de baza a lui Tim-S Plus
12.7 Diodele si tranzistorii de pe placa audio-video (fara modulator)
12.8 Condensatorii suplimentari (care nu sint de decuplare) de pe placa audio-video (fara modulator)
12.9 Lista cu condensatorii si trimerul de pe modulator
12.10 Lista cu materiale diverse de pe modulator
12.11 Lista de piese pentru sursa se alimentare
12.11.1 Circuitele integrate
12.11.2 Rezistentele
12.11.3 Condensatorii
12.11.4 Diode, tranzistori
12.11.5 Alte materiale

12 Lista de componente

12.1 Circuitele integrate

Urmeaza o lista cu circuitele integrate implantate pe cele doua placi imprimate ale lui Tim-S Plus.

Nr. crt	Cod C.I. hexa	Cod C.I. (vest)	Cod C.I. (est)	Cod C.I. autohton	Relatia	Cod cond. decuplare asoc.	Cod cond. electr. decuplare asociat
1	00	Z80-A,B,H	UB880	Z 80 CPU		DC4A,DC4B	
2	01	8255	580IK55	MMN 8255		DC4D	
3	02	8255	580IK55	MMN 8255		DC4C	
4	03	8251A	580VV51A		URSS	DC5D	
5	04	8253A	580VI53A		URSS	DC42	
6	05	D765AC(8272)				DC44	
7	06	2716	573RF2		URSS	DC41	
8	07	74LS374	555IR23		URSS	DC25	
9	08	74LS374	555IR23		URSS	DC24	
10	09	74LS374	555IR23		URSS	DC36	
11	0A	74LS373	555IR22		URSS	EC04	
12	0B	74S241	531AP4		URSS		
13	0C	74S241	531AP4		URSS		
14	0D	74LS174	555TM9		URSS		
15	0E	74LS138				DC4E	
16	0F	74LS125	555LP8		URSS	DC52	
17	10	7400	155LA3	CDB400			
18	11	74LS174	55TM9		URSS		
19	12	74161	155IE10		URSS	DC0B	
20	13	74161	155IE10		URSS	DC0A	
21	14	74161	155IE10		URSS	DC18	
22	15	74161	155IE10				
23	16	74157	155KP16	CDB4157			
24	17	74157	155KP16	CDB4157		DC16	
25	18	74157	155KP16	CDB4157		DC09	EC01
26	19	74193	155IE7	CDB4193		DC27	
27	1A	74193	155IE7	CDB4193		DC26	
28	1B	74157	155KP16	CDB4157		DC08	
29	1C	74157	155KP16	CDB4157		DC15	
30	1D	74165					
31	1E	74S257	531KP11		URSS		
32	1F	74S257	531KP11		URSS	DC23	
33	20	2118	565RU6		URSS	DC00	EC00
34	21	2118	565RU6		URSS	DC01	
35	22	2118	565RU6		URSS	DC02	
36	23	2118	565RU6		URSS	DC03	
37	24	2118	565RU6		URSS	DC04	
38	25	2118	565RU6		URSS	DC05	
39	26	2118	565RU6		URSS	DC06	
40	27	2118	565RU6		URSS	DC07	

41	30	4164	565RU5		URSS	DC2D	EC06
42	31	4164	565RU5		URSS	DC2E	
43	32	4164	565RU5		URSS	DC2F	
44	33	4164	565RU5		URSS	DC30	
45	34	4164	565RU5		URSS	DC31	
46	35	4164	565RU5		URSS	DC32	
47	36	4164	565RU5		URSS	DC33	
48	37	4164	565RU5		URSS	DC34	
49	40	4164	565RU5		URSS	DC1B	
50	41	4164	565RU5		URSS	DC1C	
51	42	4164	565RU5		URSS	DC1D	
52	43	4164	565RU5		URSS	DC1E	
53	44	4164	565RU5		URSS	DC1F	
54	45	4164	565RU5		URSS	DC20	
55	46	4164	565RU5		URSS	DC21	
56	47	4164	565RU5		URSS	DC22	
57	50	4164	565RU5		URSS	DC0D	
58	51	4164	565RU5		URSS	DC0E	
59	52	4164	565RU5		URSS	DC0F	
60	53	4164	565RU5		URSS	DC10	
61	54	4164	565RU5		URSS	DC11	
62	55	4164	565RU5		URSS	DC12	
23	56	4164	565RU5		URSS	DC13	
64	57	4164	565RU5		URSS	DC14	
65	60	PROM4*256	565RT4		URSS	DC5C	EC09
66	61	PROM4*256	565RT4		URSS		
67	62	1489		ROB 1489		DC5F	
68	63	1488		ROB 1488		DC5E	
69	64	74193	155IE7		URSS	DC3D	
70	65	74193	155IE7		URSS	DC3E	
71	66	7474	155TM2	CDB474			
72	67	7474	155TM2	CDB474			
73	68	74LS04	555LN1			DC5C	
74	69	7432	155LL1	CDB432			
75	6A	74S32	531LL1		URSS		
76	6B	74161	155IE10		URSS	DC56	
77	6C	7451		CDB451			
78	6D	7414	155TL2		URSS	DC45	
79	6E	7438	155LA13		URSS	DC4F	
80	6F	74175	155TM8		URSS	DC46	EC05
81	70	74153	155KP2	CDB4153		DC41	
82	71			BM324		DC19	
83	72	74123	155AG3		URSS		
84	73	74LS04	555LN1				
85	74	7474	155TM2	CDB474			
86	75	7408	155LI1	CDB408		DC57	
87	76	7474	155TM2	CDB474		DC0C	
88	77	74173	155IR15		URSS		
89	78	74173	155IR15		URSS	DC3B	
90	79	74173	155IR15		URSS		
91	7A	PROM 4*256	565RT4		URSS		
92	7B	PROM 4*256	565RT4		URSS	DC2A	
93	7C	PROM 4*256	565RT4		URSS	DC29	
94	7D	7486		CDB 486		DC38	
95	7E	7404	155LN1	CDB 404			

96	7F	7432	155LL1	CDB432			
97	80	74S00	531LA3		URSS	DC5A	
98	81	74LS00	555LA3		URSS		
99	82	74LS174	555TM9		URSS		
100	83	74S04	531LN1		URSS	DC51	
101	84	7474	155TM2	CDB474		DC37	
102	85	7474	155TM2	CDB474		DC3C	
103	86	7474	155TM2	CDB474			EC02
104	87	PROM 4*256	565XRT4		URSS	DC59	
105	88	PROM 4*256	565RT4		URSS	DC39	
106	89	74LS373	555IR22		URSS	DC56	
107	8A	8286	580VA86		URSS	DC47	EC07
108	8B	PROM 4*256	565RT4		URSS		
109	8C	7432	155LL1	CDB432			
110	8D	74LS138					
111	8E	7486		CDB486		DC17	
112	8F	7474	155TM2	CDB474		DC5B	EC03
113	90	74LS04	555LN1		URSS	DC1A	
114	91	74S241	531AP4		URSS	DC50	
115	92	74S257	531KP11			DC55	
116	93	74S241	531AP4		URSS	DC48	
117	94	74S241	531AP4		URSS	DC49	
118	95	74LS74	555TM2		URSS	DC2B	ECA0
119	96	74LS74	555TM2		URSS	DC3A	
120	97	7493	155IE5	CDB493		DC3F	
121	98	74S32	531LL1	/	URSS	DC53	
122	99	7404	155LN1	CDB 404			EC08
123	9A	7402				DC28	
124	9B	74123	155AG3		URSS	DC2C	
125	9C	7406	155LN3	CDB406			
126	9D	7432	155LL1	CDB432		DC43	
127	9E	74LS74	555TM2		URSS		
128	B0	AY-3-8912A				DC52	EC0C
129	B1	7474	155TM2	CDB474		DC53	
130	B2	74LS125	555LP8		URSS	DC54	
131	B3	74LS138				DC55	EC0D
132	B4	74LS04	555LN1			DC56	
133	B5	7406	155LN3	CDB406		DC57	
134	B6	74LS08	555LI1			DC58	DC5C*
135	B7			BM339		DC59	
136	B8	7442		CDB442		DC5A	EC0E
137	B9	7416	155LN5	CDB416		DC5B	MTV

12.2 Rezistente si potentiometri pe placa de baza a lui Tim-S Plus

Nr. crt.	Cod (hexa)	Cod circulant (aprovizionare)	Valoare	Toleranta maxima admisa	Cod C.I. asoc. hexa

1	R0	330	10	00
2	R1	330	5	68
3	R2	330	5	68
4	R3	330	5	68
5	R4	330	5	68
6	R5	240	5	75
7	R6	510	10	87
8	R7	330	10	00
9	R8	2.2 K	20	00
10	R9	2.2 K	20	74
11	R0A	2.2 K	20	04
12	R0B	2.2 K	20	06
13	R0C	10 K	10	90
14	R0D	240	5	83
15	R0E	2.2 K	20	05
16	R0F	2.2 K	20	0B
17	R10	2.2 K	20	00
18	R11	10 K	20	0B
19	R12	10 K	20	0B
20	R13	10 K	20	0B
21	R14	10 K	20	0B
22	R15	10 K	20	0C
23	R16	10 K	20	0C
24	R17	10 K	20	0C
25	R18	10 K	20	0C
26	R19	240	10	01
27	R1A	2.2 K	10	16
28	R1B	2.2 K	20	66
29	R1C	2.2 K	20	6B
30	R1D	2.2 K	20	9E
31	R1E	2.2 K	20	6F
32	R1F	2.2 K	20	86
33	R20	240	10	87
34	R21	510	10	87
35	R22	510	10	87
36	R23	510	10	87
37	R24	2.2 K	10	89
38	R25	2.2 K	20	89
39	R26	2.2 K	20	89
40	R27	2.2 K	20	89
41	R28	240	5	72
42	R29	10 K	10	72
43	R2A	2.2 K	10	99
44	R2B	330	5	01
45	R2C	2.2 K	10	82
46	R2D	2.2 K	10	8F
47	R2E	2.2 K	10	65
48	R2F	330	5	73
49	R30	330	5	73
50	R31	2.2 K	20	80
51	R32	2.2 K	20	72
52	R33	2.2 K	20	99
53	R34	2.2 K	20	92
54	R35	2.2 K	20	99
55	R36	33	5	1E

56	R37	33	5	1E
57	R38	33	5	1E
58	R39	33	5	1E
59	R3A	2.2 K	20	02
60	R3B	2.2 K	20	84
61	R3C	510	10	92
62	R3D	510	10	92
63	R3E	510	10	92
64	R3F	510	10	92
65	R40	33	5	1F
66	R41	33	5	1F
67	R42	33	5	1F
68	R43	33	5	1F
69	R44	33	5	20
70	R45	510	10	13
71	R46	510	10	7E
72	R47	240	5	8E
73	R48	240	5	8E
74	R49	240	5	8E
75	R4A	510	10	78
76	R4B	240	5	78
77	R4C	240	5	78
78	R4D	240	5	20
79	R4E	240	5	78
80	R4F	5.1 K	5	72
81	R50	2.2 K	20	8F
82	R51	27 K	10	9B
83	R52	20 K*	10	96
84	R53	2.2 K	20	71
85	R54	20 K*	5	96
86	R55	1 M	10	71
87	R56	1 M	10	71
88	R57	5.1 K	10	71
89	R58	10 K	10	71
90	R59	2.2 K	20	12
91	R5A	1 K	10	71
92	R5B	510	10	60
93	R5C	510	10	60
94	R5D	510	10	60
95	R5E	254	5	99
96	R5F	510	10	7C
97	R60	240	5	1B
98	R61	240	5	1B
99	R62	240	5	1B
100	R63	240	5	1B
101	R64	240	5	1B
102	R65	240	5	1B
103	R66	240	5	1B
104	R67	240	5	1B
105	R68	240	5	1C
106	R69	240	5	1C
107	R6A	510	10	7C
108	R6B	240	5	6D
109	R6C	330	5	6D

110 R6D	240	5	6D
111 R6E	330	5	6D
112 R6F	240	5	6D
113 R70	240	5	1C
114 R71	240	5	1C
115 R72	240	5	1C
116 R73	240	5	1C
117 R74	240	5	1C
118 R75	240	5	1C
119 R76	240	5	15
120 R77	330	5	7A
121 R78	330	5	7A
122 R79	330	5	7A
123 R7A	330	5	6D
124 R7B	240	5	6C
125 R7C	330	5	6C
126 R7D	240	5	6C
127 R7E	330	5	6C
128 R7F	240	5	6C
129 R80	330	5	7A
130 R81	510	10	7B
131 R82	510	10	7B
132 R83	510	10	7B
133 R84	510	10	7B
134 R85	240	5	7E
135 R86	510	10	88
136 R87	510	10	88
137 R88	510	10	88
138 R89	510	10	88
139 R8A	330	5	6C
140 R8B	510	10	8B
141 R8C	510	10	8B
142 R8D	510	10	8B
143 R8E	510	10	8B
144 R8F	330	10	20
145 R90	33	5	1B
146 R91	33	5	1B
147 R92	33	5	1B
148 R93	33	5	1B
149 R94	33	5	1C
150 R95	33	5	1C
151 R96	33	5	1C
152 R97	33	5	1C
153 R98	1 K	10	7C
154 R99	1 K	10	7C
155 R9A	2.2 K	20	82
156 R9B	56	20	82
157 R9C	240	10	18
158 R9D	2.2 K	20	6C
159 P00	10 K	-	81
160 R9E	1 K	10	
161 R9F	100	10	300F
162 RA0	100	10	77

163	RA1	100	10	09
164	RA2	100	10	8A
165	RA3	330	10	0F

12.3 Rezistentele de pe placa audio-video(fara modulator)

Nr. crt.	Cod (hexa)	Cod circulant (aprovizionare	Valoare	Toleranta maxima admisa	Cod C.I. asoc. hexa	Observatii
1	RB0		2.2 K	20	B1	
2	RB1		360	10	B4	
3	RB2		.75 M	20	B7	(500...1000 K)
4	RB3		10 K	20	B7	
5	RB4		1 K	10	B7	
6	RB5		51 K*	20	B7	(43...68 K)
7	RB6		51 K*	20	B7	se imperecheaza
8	RB7		7.5 K	20	B7	
9	RB8		100 K	20	B7	
10	RB9		100 K	20	B7	
11	RBA		3.9 K*	10	B7	
12	RBB		3.9 K*	10	B7	se imperecheaza
13	RBC		100 K	20	B7	
14	RBD		3.9 K	20	B7	
15	RBE		3.9 K	20	B7	
16	RBF		1 K	10	B6	
17	RC0		240	5	B2	
18	RC1		1 K	10	B0	
19	RC2		10 K	20	B0	
20	RC3		10 K	20	B0	
21	RC4		1 K	10	B0	
22	RC5		10 K	20	B0	
23	RC6		22 K	20	B0	
24	RC7		22 K	20	B0	
25	RC8		1 K	10	B0	
26	RC9		10 K	20	B0	
27	RCA		10 K	20	B0	
28	RCB		2.2 K	10	B4	
29	RCC		2.2 K	10	B4	
30	RCD		2.2 K	10	B4	
31	RCE		2.2 K	10	B4	
32	RCF		1.2 K	5	B4	
33	RD0		10 K	10	B4	
34	RD1		10 K	10	B4	se imperecheaza
35	RD2		10 K	10	B4	
36	RD3		2.2 K	10	B4	
37	RD4		3.9 K	10	B4	
38	RD5		75	10	B4	
39	RD6		470	10	B4	
40	RD7		75	10	B4	
41	RD8		470	10	B4	
42	RD9		75	10	B4	

43	RDA	470	10	B4	
44	RDB	75	10	B4	
45	RDC	470	10	B4	
46	RDD	3.3 K	5	B8	
47	RDE	5.6 K	5	B8	
48	RDF	1.2 K	5	B8	
49	RE0	715	5	B8	750
50	RE1	360	5	B8	
51	RE2	220	5	B8	
52	RE3	68	5	B8	
53	RE4	1 K	5	B8	
54	RE5	1 K	5	B8	

12.4 Rezistentele de pe placa de modulator

Nr. crt.	Cod (hexa)	Cod circulant (aprovizionare	Valoare	Toleranta maxima admisa	Cod C.I. asoc. hexa	Observatii
1	RF0		1 K	5	B9	
2	RF1		1 K	5	B9	
3	RF2		330	5	B9	
4	RF3		160	5	B9	
5	RF4		75	5	B9	
6	RF5		100	5	B9	
7	RF6		6.8 K	5	B9	
8	RF7		360	5	B9	
9	RF8		100	5	B9	
10	RF9		100	5	B9	
11	RFA		510	5	B9	
12	RFB		1.5 K	5	B9	
13	RFC		75	5	B9	
14	PFD		5 K		B9	
15	PFE		2.5 K		B9	
16	PFF		1 K		B9	

12.5 Lista condensatorilor din schema care nu sint de decuplare

Nr. crt.	Cod (hexa)	Cod circulant (aprovizionare	Valoare	Toleranta maxima admisa	Cod C.I. asoc. hexa	Observatii
1	C0		1 nF		73	
2	C1		6-25 pF		68	
3	C2		1 nF		68	
4	C3		1 nF		68	
5	C4		10 uF		90	
6	C5		75 pF		72	
7	C6		220 pF		71	
8	C7		33 pF		18	

9	C8	33 pF	13
10	C9	33 pF	13
11	CA	33 pF	13
12	CB	33 pF	13
13	CC	75 pF	7A
14	CD	10 pF	72
15	CE	330 pF	7F
16	CF	10 pF	99
17	C10	220 pF	9B
18	C11	1 nF	71
19	C12	10 nF	71
20	C13	100 pF	9B
21	C14	75 pF	01
22	C15	220 pF	0A

12.6 Diodele si tranzistorii de pe placa de baza a lui Tim-S Plus

Nr. crt	Cod (hexa)	Cod circulant (aprovizion.)	Cod de marcaj	Cod C.I. asociat	Material	Obs.
1	DD0		EFD 104	0B	Ge	Merge si EFD
2	DD1		EFD 104	0B	Ge	106. Trebuie
3	DD2		EFD 104	0B	Ge	ales tipul de
4	DD3		EFD 104	0B	Ge	dioda disponi-
5	DD4		EFD 104	0C	Ge	bil care pre-
6	DD5		EFD 104	0C	Ge	zinta minim de
7	DD6		EFD 104	0C	Ge	cadere de ten-
8	DD7		EFD 104	0C	Ge	siune.
9	DD8		1N 4148	71	Si	
10	DD9		1N 4148	71	Si	
11	DDA		1N 4148	71	Si	
12	DDB		1N 4148	90	Si	
13	DDC		1N 4148	7B	Si	
14	T00		BC 107			
15	DD1A		EFD 104	03	Ge	
16	DD1B		EFD 104	03	Ge	

12.7 Diodele si tranzistorii de pe placa audio-video (fara modulator)

Nr. crt.	Cod (hexa)	Cod circulant (aproviziona.)	Cod de marcaj	Cod C.I. asociat (hexa)	Material	Obs.
1	DDC		1N 4148	B4	Si	
2	DDE		1N 4148	B6	Si	
3	DDF		1N 4148	B8	Si	
4	DD10		1N 4148	B8	Si	
5	DD11		1N 4148	B8	Si	

6	DD12	1N 4148	B8	Si
7	DD13	1N 4148	B8	Si
8	DD14	1N 4148	B8	Si
9	DD15	1N 4148	B8	Si
10	DD16	1N 4148	B8	Si
11	DD17	1N 4148	B8	Si
12	DD18	1N 4148	B8	Si
13	DD19	1N 4148	B8	Si
14	T01	2N 2369	B8	
15	T02	2N 2369	B8	
16	T03	2N 2369	B8	
17	T04	2N 2369	B8	
18	T05	2N 2369	B8	
19	T06	2N 2369	B8	

12.8 Condensatori suplimentari (care nu sint de decuplare) de pe placa audio-video (fara modulator)

Nr. crt.	Cod (hexa)	Cod circulant (aprovizionare	Valoare	Stabilitate cu temperatura	Cod C.I. asoc. hexa	Observatii
1	CB0		680 pF		B7	
2	CB1		680 pF		B7	
3	CB2		100 nF		B7	
4	CB3		680 pF		B7	
5	CB4		100 nF		B7	
6	CB5		680 pF		B7	

12.9 Lista cu condensatorii si trimerul de pe modulator

Nr. crt.	Cod (hexa)	Cod circulant (aprov.)	Valoare	Toleranta (%)	Cod C.I. asociat (hexa)	Observatii
1	C16		10 nF		B9	condens.ceramic multistr. "CHIP"
2	C17		10 nF		B9	" "
3	C18		2.7 pF		B9	condens.ceramic disc tip I
4	C1A		10 pF		B9	" "
5	C1A		6.8-22 uF		B9	condens.electr.cu tantal,picatura min. 20V
6	C1B		6.8-22 uF		B9	" "
7	C1C		22 pF		B9	condens.ceramic tip I
8	C1D		22 pF		B9	" "
9	C1E		6-25 pF		B9	condens.ceramic ajustabil disc (10V)

10	CT0	1000 pF	B9	condens.trecere
11	CT1	1000 pF	B9	condens.trecere

12.10 Lista cu materiale diverse de pe modulator

Nr. crt.	Cod	Cod circulant (aprov.)	Valoare	Toleranta (%)	Cod C.I. asociat (hexa)	Observatii
1	DZ		3V4	-	B9	Dioda Zener; 3V4 pt. +5 sau 6V2 pt. +12
2	P01		5K		B9	potentiometru implantabil orizontal
3	P02		2.5 K		B9	"
4	P03		1 K		B9	"
5	L				B9	inductanta
6					B9	cutie metalica
7					B9	trecere de sticla (tip IAM)
8					B9	trecere de sticla
9					B9	"
10					B9	"
11					B9	"
12					B9	"
13					B9	"

12.11 Lista de piese pentru sursa de alimentare

12.11.1 Circuitele integrate

Nr. crt.	Cod CI (est)	Cod CI (autohton)	Relatia	Observatii
01.	176IE5	MMC 4001	URSS	Microelectronica
02.	176TM2	MMC 4013	URSS	
03.	LM 7812		RSC	
04.	LM 7812		RSC	
05.	B260D			

12.11.2 Rezistentele

Nr crt.	Cod hexa	Cod circulant (ADEI)	Valoare	Toleranta maxima admisa	Obs.
01.	R 01	RPM 3050	680	5	pl.afisaj
02.	R 02	RPM 3050	270	5	
03.	R 03	RPM 3050	270	5	

04.	R 04	RPM 3050	680	5	
05.	R 05	RPM 3050	680	5	
06.	R 06	RPM 3050	680	5	
07.	R 101	RBA 3004	2.4	5	pl.retea
08.	R 102	RPM 3100	33	5	
09.	R 103	RPM 3100	33	5	
10.	R 104	RPM 3100	30C	5	
11.	R 201	RPM 3050	18K	5	
12.	R 202	RPM 3050	12K	5	
13.	R 203	RPM 3050	18K	5	
14.	R 204	RPM 3050	24K	5	
15.	R 205	RPM 3050	12K	5	
16.	R 206	RPM 3050	30K	5	
17.	R 207	RPM 3050	2.2K	5	
18.	R 208	RPM 3050	1K	5	
19.	R 209	RPM 3050	240	5	
20.	R 210	P 7401	1K	5	
21.	R 211	RPM 3050	1.6K	5	
22.	R 212	RPM 3050	120K	5	
23.	R 213	RPM 3050	6.2K	5	
24.	R 214	P 32823	10K	5	
25.	R 215	RPM 3050	10K	5	
26.	R 216	P 32824A	100	5	
27.	R 217	RPM 3050	100	5	
28.	R 218	RPM 3050	24K	5	
29.	R 219	RPM 3050	24K	5	
30.	R 220	RPM 3050	3.3K	5	
31.	R 221	RPM 3050	3.3K	5	
32.	R 222	RPM 3050	220	5	
33.	R 223	RPM 3050	220	5	
34.	R 301	RPM 3100	300	5	placa iesire
35.	R 302	RPM 3050	47	5	
36.	R 303	RPM 3050	100	5	
37.	R 304	RPM 3050	3.3K	5	
38.	R 305	RPM 3050	1K	5	
39.	R 306	RPM 3100	300	5	
40.	R 307	RPM 3100	75	5	
41.	R 308	RPM 3100	300	5	
42.	R 309	RPM 3150	300	5	
43.	R 310	RPM 3100	75	5	
44.	R	RPM 3050	1M	5	placa retea

12.11.3 Condensatorii

Nr. crt.	Cod hexa	Cod circulant	Valoare	Observatii
45.	C 101	MZ. 9402	0.22uF+2x2500pF	
46.	C 102	MZ. 9402	0.22uF+2x2500pF	
47.	C 103	EG 2471	200pF/350V	
48.	C 104	PMP 0306	1uF/250V	
49.	C 105	PMP 0306	1uF/250V	
50.	C 106	CLX 1208	2.2nF/500V	

51.	C 107	CTSP 1075	2.2uF/35V	
52.	C 108	CTSP 1075	2.2uF/35V	
53.	C 109	EG. 7473	680uF/25V	
54.	C	CLX 1211	3.3nF	
55.	C	CLX 1211	3.3nF	
56.	C	MZ. 9402	0.22uF/+2x2500pF	
57.	C 201	CTSP 1024	220uF/25V	placa comanda
58.	C 202	CTSP 1066	68uF/25V	
59.	C 203	CTSP 1066	68uF/25V	
60.	C 204	CTSP 1060	6.8uF/25V	
61.	C 205	CGP.3212	220pF	
62.	C 206	CLX.1215	10nF	
63.	C 207	CTSP 1075	2.2uF/35V	
64.	C 208	CLY.1211	4.7nF	
65.	C 209	CTSP	100uF/16V	
66.	C 210	CTSP 1073	1uF/35V	
67.	C 211	CG. 3210	100pF	
68.	C 212	CG. 3210	100pF	
69.	C 213	CTSP 1069	0.22uF/35V	
70.	C 214	MX. 3203	100nF	
71.	C	MX. 3203	100nF	
72.	C 301	EG. 6142	1000uF/10V	placa iesire
73.	C 302	EG. 6142	1000uF/10V	
74.	C 303	EG. 6142	1000uF/10V	
75.	C 304	EG. 6142	1000uF/10V	
76.	C 305	MX. 3202	100nF	
77.	C 306	EG. 7473	680uF/25V	
78.	C 307	EG. 7473	680uF/25V	
79.	C 308	CTSP 1069	0.22uF/35V	
80.	C 309	EG. 7473	680uF/25V	
81.	C 310	MX. 3202	100nF	
82.	C 311	CTSP 1069	0.22uF/35V	
83.	C 312	EG. 7473	680uF/25V	
84.	C 313	MX. 3202	100nF	
85.	C 314	MX. 3202	100nF	
86.	C 315	CTSP 1069	0.22uF/35V	

12.11.4 Diode,tranzistori

Nr. crt.	Cod hexa	Cod circulant	Valoare	Observatii
87.	D 1	MDE 1103R		placa afisaj
88.	D 2	MDE 1103V		
89.	D 3	MDE 1103		
90.	D 4	MDE 1103		
91.	D 5	MDE 1103		
92.	D 6	MDE 1103		
93.	D 101	BA 157		placa retea
94.	D 102	BA 157		
95.	D 103	PL 3V3		
96.	D 104	PL 3V3		

97.	D 105	BA 244	
98.	D 106	BA 244	
99.	D 107	PL 13V	
100.	D 201	1N 4007	placa comanda
101.	D 202	BA 244	
102.	D 203	BA 244	
103.	D 301	1N 3910	placa iesire
104.	D 302	1N 3910	
105.	D 303	1N 4007	
106.	D 304	1N 4007	
107.	D 305	1N 4007	
108.	D 306	6DRR4	
109.	D 307	6DRR4	
110.	D 308	PL 13V	
111.	D 309	BA 157	
112.	D 310	BA 157	
113.	D 311	BA 157	
114.	D 312	BA 157	
115.	D 313	PL 5V1	
116.	P 101	3 PM 6	placa retea
117.	P 102	1 PM 05	
118.	T 101	SU 169	
119.	T 102	BD 139	
120.	T 200	2N 2907	placa comanda
121.	T 201	BC 177	
122.	T 202	BC 107	
123.	T 203	BC 251	
124.	T 204	2N 2907	
125.	T 205	BC 251	
126.	Tr301	T6 N05	placa iesire
127.	T 301	BC 177	
128.	T 302	BC 107	
129.	T 303	2N 2222	
130.	T 304	2N 3055/6	

12.11.5 Alte materiale

Nr. crt.	Cod circulant	Cod fabricatie	Observatii
131.	CON	CRIF BD	100061
132.	CON	CRIP BW	300108
133.	CON	MOLEX	201649
134.	CON	MOLEX	201645
135.	CON	MOLEX	201646
136.	CON	MOLEX	201650
137.	SUP.S		401275
138.	SUP.S		409052
139.	CON	CPF7SS1	300015
140.	FISA	SCHUKO	
141.	SIG.		3.15A
142.	COND.	Cu-Em	0.08
143.	COND.	Cu-Em	0.3

144.	COND.	Cu-Em	0.2
145.	COND	Cu-Em	0.25
146.	COND.	Cu-Em	0.5
147.	COND.	Cu-Em	0.6
148.	COND.	Cu-Em	1
149.	COND.	Cu-Em	1.2
150.	COND.	Cu-Em	0.65
151.	COND.	Cu-Em	1.8
152.	TOLE	E+I	6.4
153.	FERITA	EE	42 82 3500
154.	OALA F	36x22	AE 250K
155.	OALA F	23x17	AE 3300
156.	OALA F	23x17	A 51 400K
157.	CARCASA	36x22	
158.	CARCASA	23x17	
159.	TOR	34x23x13	A 41
160.	SIG.		2A
161.	COMUT.	TV-250V	V/2/4/6
162.	VENTILATOR		MV 5.1.2
163.	COND.	MYYM	3x0.5
164.	COND.	WRAPP	
165.	COND.	TCLiY	7x0.15
166.	COND.	TCLiY	19x0.2
167.	COND.	TCLiY	32x0.2
168.	COND.	VLPY	0.5
169.	COND.	MYP	2x0.75
170.	PAPUCI		5x2.3

13.1 Proiectare asistata de calculator
13.1.1 Editoarele grafice de uz general EDIGRAF 2.1 si DIGRAF 2.1
13.1.1.1 EDIGRAPH - editor grafic interactiv
13.1.1.1.1 Lansare program
13.1.1.1.2 Descriere comenzi
13.1.1.1.2.1 DRAWING
13.1.1.1.2.1.1 POLYLINE
13.1.1.1.2.1.2 CIRCLE
13.1.1.1.2.1.3 ARC
13.1.1.1.2.1.4 TEXT
13.1.1.1.2.1.5 DELETE
13.1.1.1.2.1.6 WINDOW
13.1.1.1.2.1.7 VARIABLE
13.1.1.1.2.1.8 QUIT
13.1.1.1.2.2 ATTRIB
13.1.1.1.2.2.1 LINETYPE
13.1.1.1.2.2.2 HEADNO
13.1.1.1.2.2.3 WIDTHLIN
13.1.1.1.2.2.4 STYLETXT
13.1.1.1.2.2.5 NOTEXT
13.1.1.1.2.2.6 VARIABLE
13.1.1.1.2.3 LIBRARY
13.1.1.1.2.3.1 LIBRARY
13.1.1.1.2.3.2 BLOCK
13.1.1.1.2.3.3 DRAW
13.1.1.1.2.3.4 ERASE
13.1.1.1.2.3.5 INSERT
13.1.1.1.2.3.6 SCALE
13.1.1.1.2.3.7 ANGLE
13.1.1.1.2.4 FILES
13.1.1.1.2.4.1 OPEN
13.1.1.1.2.4.2 CLOSE
13.1.1.1.2.4.3 ABANDON
13.1.1.1.2.4.4 SAVE
13.1.1.1.2.4.5 VARIABLE
13.1.1.2 DIGRAPH, editor grafic pentru digitizorul PD-90
13.1.1.2.1 Prezentare generala
13.1.1.2.2 Lansare program
13.1.1.2.3 Descriere comenzi terminal
13.1.1.2.3.1 WINDOW
13.1.1.2.3.2 OPEN
13.1.1.2.3.3 CLOSE
13.1.1.2.3.4 DIGIMODE
13.1.1.2.4 Detalii de implementare
13.1.1.2.5 DIGRAF V2.1, editor grafic pentru digitizorul PD-90
13.1.2 Pachetul de programe TIMCAD-SDT 1.0 destinat capturii schemelor electronice
13.1.2.1 Introducere
13.1.2.1.1 Prezentare
13.1.2.1.2 Componenta la livrare
13.1.2.1.3 Configuratia hardware
13.1.2.1.4 Lansarea TIMCAD-SDT
13.1.2.2 Comenzi
13.1.2.2.1 Introducere
13.1.2.2.1.1 Deplasarea cursorului
13.1.2.2.1.2 Specificarea unei supra-

fete
13.1.2.2.1.3 Localizarea obiectelor
13.1.2.2.2 BLOCK
13.1.2.2.2.1 BLOCK Move
13.1.2.2.2.2 BLOCK Save
13.1.2.2.2.3 BLOCK Get
13.1.2.2.2.4 BLOCK Import
13.1.2.2.2.5 BLOCK Export
13.1.2.2.3 DELETE
13.1.2.2.3.1 DELETE Object
13.1.2.2.3.2 DELETE Block
13.1.2.2.3.3 DELETE Undo
13.1.2.2.4 EDIT
13.1.2.2.4.1 Editarea etichetelor
13.1.2.2.4.2 Editarea porturilor
13.1.2.2.4.3 Editarea alimentarilor
13.1.2.2.4.4 Editarea componentelor
13.1.2.2.5 FIND
13.1.2.2.6 GET
13.1.2.2.6.1 Continutul componentei
13.1.2.2.6.2 Rotirea si plasarea componentei
13.1.2.2.7 HARDCOPY
13.1.2.2.8 JUMP
13.1.2.2.8.1 JUMP Tag
13.1.2.2.8.2 JUMP Reference
13.1.2.2.8.3 JUMP X-Location
13.1.2.2.8.4 JUMP Y-Location
13.1.2.2.9 LIBRARY
13.1.2.2.9.1 LIBRARY Directory
13.1.2.2.9.2 LIBRARY Browse
13.1.2.2.10 MACRO
13.1.2.2.10.1 MACRO Capture
13.1.2.2.10.2 MACRO Execute
13.1.2.2.10.3 MACRO Delete
13.1.2.2.10.4 MACRO Initialize
13.1.2.2.10.5 MACRO List
13.1.2.2.10.6 MACRO Write
13.1.2.2.10.7 MACRO Read
13.1.2.2.11 OPTIONS
13.1.2.2.11.1 OPTIONS Autopan
13.1.2.2.11.2 OPTIONS Grid parameters
13.1.2.2.11.3 Repeat parameters
13.1.2.2.11.4 Title block
13.1.2.2.11.5 Worksheet size
13.1.2.2.11.6 X,Y coordinates
13.1.2.2.12 PLACE
13.1.2.2.12.1 PLACE Wire
13.1.2.2.12.2 PLACE Bus
13.1.2.2.12.3 PLACE Junction
13.1.2.2.12.4 PLACE Entry Bus
13.1.2.2.12.5 PLACE Label
13.1.2.2.12.7 PLACE Modul port
13.1.2.2.12.8 PLACE Power
13.1.2.2.13 QUIT
13.1.2.2.13.1 QUIT Enter Sheet
13.1.2.2.13.2 QUIT Leave Sheet
13.1.2.2.13.3 QUIT Update File
13.1.2.2.13.4 QUIT Write File
13.1.2.2.13.5 QUIT Initialize
13.1.2.2.13.6 QUIT Abandon

13.1.2.2.14 REPEAT
13.1.2.2.15 SHEET
13.1.2.2.15.1 SHEET Place
13.1.2.2.15.2 SHEET Edit
13.1.2.2.16 TAG
13.1.2.2.17 ZOOM
13.1.2.2.17.1 ZOOM Center
13.1.2.2.17.2 ZOOM In
13.1.2.2.17.3 ZOOM Out
13.1.2.2.17.4 ZOOM Select
13.1.2.3 Biblioteci
13.1.2.3.1 Cum se poate creea o noua biblioteca
13.1.2.3.2 Compilatorul de biblioteci LIBCOMP
13.1.2.3.3 Decompilatorul de biblioteci LIBDECOM
13.1.2.3.4 Crearea unei biblioteci sursa
13.1.2.3.4.1 Definitia unei componente
13.1.2.3.4.2 Definirea componentelor de tip block
13.1.2.3.4.4 Simboluri de tip "bitmap"
13.1.2.3.5.1 Diagrame sintactice
13.1.2.3.5.2 Definitia unei componente
13.1.2.3.5.3 Definitia de pini
13.1.2.3.5.4 Definitii "bitmap"
13.1.2.3.5.5 Definitia conversiei unei componente
13.1.2.4 Structura generala a fisierelor schema - .SCH
13.1.2.4.1 Componente
13.1.2.4.2 Conexiuni
13.1.2.4.3 Porturi
13.1.2.4.4 Alimentari
13.1.2.4.5 Jonctiuni
13.1.2.4.6 Intrari in bus
13.1.2.4.7 Etichete
13.1.2.4.8 Simboluri "plansa"
13.1.2.5 Structura fisierelor de tip bloc - .BLK
13.1.2.6 Biblioteci compilate
13.1.2.7 Structura fisierelor cu macrouri - .MAC
13.1.2.8 Mesaje
13.1.3 Pachetul de programe TIMCAD-PCB 2.1 destinat proiectarii automate a circuitelor imprimate
13.1.4 Pachetul de programe TIMCAD-DCB destinat digitizarii circuitelor imprimate proiectate manual
13.1.4.1 Prezentare generala
13.1.4.2 Lansarea programului DICI2
13.1.4.3 Descrierea comenzilor
13.1.4.3.1 Comenzi active
13.1.4.3.1.1 PLACE
13.1.4.3.1.1.1 PLACE PAD+HOLE
13.1.4.3.1.1.2 PLACE PAD
13.1.4.3.1.1.3 PLACE HOLE
13.1.4.3.1.1.4 PLACE LINE
13.1.4.3.1.2 MULTIPLY
13.1.4.3.1.3 DELETE
13.1.4.3.1.3.1 DELETE PAD+HOLE, PAD, HOLE
13.1.4.3.1.3.2 DELETE LINE
13.1.4.3.1.4 TEXT HOR
13.1.4.3.1.5 TEXT VERT
13.1.4.3.1.6 DELETE TEXT
13.1.4.3.1.7 PLACE MACRO
13.1.4.3.1.8 DELETE MACRO
13.1.4.3.1.9 CREATE MACRO

13.1.4.3.2 COMENZI PASIVE
13.1.4.3.2.1 CHANGE
13.1.4.3.2.1.1 CHANGE PAD+HOLE, PAD, HOLE
13.1.4.3.2.1.2 CHANGE LINE
13.1.4.3.2.2 WINDOW
13.1.4.3.2.3 EXIT
13.1.4.3.2.4 MICROGRILA
13.1.4.3.2.5 EXIT MACRO
13.1.4.3.2.6 ENTER MACRO
13.1.4.4 Fisierul creat
13.1.4.5 Fotoplotare
13.1.4 Pachetul de programe TIMCAD-DCB destinat digitizarii circuitelor imprimate proiectate manual
13.2 Facilitati grafice ale BIOS-ului
13.2.1 Regimul grafic
13.2.2 Regimul mixt (alfanumeric si grafic)
13.2.3 Regimul introducere grafica
13.2.4 Regimul comenzi speciale
13.3 Transferul informatiei intre modurile de lucru Spectrum si CP/M, prin intermediul casetei magnetice

13 Cum poate fi utilizat Tim-S Plus?

Scopul acestui capitol este prezentarea succinta a unor produse program elaborate special pentru calculatorul Tim-S Plus, in scopul de a oferi celor interesati o gama cit mai variata si consistenta de posibilitati de utilizare. Apreciem in mod deosebit eforturile pe care unii dintre cei mai tineri absolventi ai Catedrei de Calculatoare a Institutului Politehnic din Timisoara le-au depus la elaborarea si punerea la punct a acestor produse program care, asa cum va rezulta din descrierea lor efectiva, au darul de a completa multiplele compatibilitati ale calculatorului Tim-S Plus cu noi posibilitati de utilizare, care dau sens implementarii acestor compatibilitati.

Unele din aceste produse program sint destinate proiectarii asistate de calculator; performantele acestora ridica posibilitatile de utilizare ale Tim-S Plus la un nivel superior categoriei de microcalculatoare din care face parte. Amintim in acest sens pachetul TIMCAD-SDT care este compatibil la nivel de comenzi si biblioteci cu pachetul ORCAD-SDT care ruleaza pe calculatoare IBM PC/XT avind performante comparabile cu acestea; compatibilitatea cu pachetul ORCAD a fost realizata pentru a usura utilizatorului trecerea de la utilizarea unui pachet la utilizarea celuilalt, fara a avea probleme de adaptare. De asemenea pachetul TIMCAD-PCB este compatibil la nivel de fisiere sursa create cu RACAL-REDAC de pe IBM PC/XT, in raport cu care, desi este inferior ca viteza de lucru, are avantajul de a realiza o densitate superioara a circuitului imprimat proiectat automat. Din aceasta categorie fac parte produsele program ce constituie tema sectiunilor 13.1.* ale acestui capitol, realizare comuna a ing.Alice si Dan Sfirlea. La fel de semnificative sint si produsele program descrise in paragrafele 13.2.* si 13.3, conceptie a ing.Moldovan Horatiu, care, desi nu sint compatibile IBM, le consideram egale ca importanta cu primele. Justificarea acestui punct de vedere o ofera insasi utilitatea pe care o confera actualei versiuni a calculatorului implementarea acestor programe. O confirmare a aceastei utilitati a fost deja oferita, in premiera, de ingineri ai intreprinderii Electromures Tg.Mures, care plecind de la posibilitatile generale - oferite de calculatorul Tim-S Plus - si de la cele particulare - oferite de pachetele de programe care permit extensia grafica a BIOS-ului - au reusit sa integreze acest calculator in structura unor aplicatii de tip industrial.

Asadar, consideram ca implementarea produselor program de tipul celor discutate mai sus si pe calculatorul Tim-S Plus nu trebuie in nici un caz privita ca o simpla copie, ci drept rezultatul unui complex de cautari, de experimente si - de cele mai multe ori - de renuntari si esecuri, finalizate prin realizari in absenta carora foarte probabil ca acest calculator s-ar fi dovedit putin interesant.

Vom trece in continuare la prezentarea sintetica a acestor produse program, dar nu inainte de a sublinia si eforturile suplimentare pe care realizatorii lor le-au depus in scopul unei informari cit mai complete asupra principalelor lor caracteristici, eforturi care stau la baza alcatuirii urmatoarelor sectiuni ale acestui capitol.

13.1 Proiectare asistata de calculator

Puterea de calcul si facilitatile grafice ale microcalcula-

torului Tim-S Plus, precum si utilizarea unei periferii adecvate, au facut posibila implementarea pe acest sistem de calcul a unei game largi de aplicatii din domeniul proiectarii asistate de calculator (CAD). Ele utilizeaza urmatoarea periferie:

-imprimanta grafica RCD 9335 sau ROBOTRON 6313/14;
-memorie externa semiconductoare MCROMEXT V2 1Mo (produs al FMECTC);
-digitizorul PD90 sau PD50 (produs FMECTC).

Vom descrie in cele ce urmeaza citeva din aceste aplicatii, realizate in cadrul FMECTC si livrabile beneficiarilor pe baza de comanda. Cum aplicatiile respective sint deosebit de complexe, nu ne vom propune o descriere detaliata a facilitatilor acestora sau a modului lor de operare, ci doar o prezentare sumara, avind scopul de a semnala beneficiarilor potentiali existenta acestor programe; informatii suplimentare se pot obtine de la serviciul tehnic al FMECTC.

13.1.1 Editoarele grafice de uz general EDIGRAF 2.1 si DIGRAF 2.1

Aceste programe sint destinate realizarii unor desene specifice diferitelor domenii de activitate si stocarii lor pe fisiere pe disc flexibil, in vederea unor prelucrari ulterioare. Dispunind de un set de comenzi asemanator, creeaza fisiere compatibile, diferenta constind in faptul ca EDIGRAF-ul utilizeaza pentru introducerea informatiei grafice un cursor comandat de la tastatura, pe cind in DIGRAF desenele sint introduse prin digitizare de la PD90. Datorita compatibilitatii fisierelor create ele se pot folosi conjugat, de exemplu o parte a unui desen poate fi digitizata, iar in continuare fisierul poate fi completat utilizind cursorul grafic.

Ambele programe dispun de facilitati legate de crearea si gestionarea de biblioteci de simboluri, facilitate deosebit de importanta in cazul executarii unor desene alcatuite din elemente tipizate.

Ele dispun de un set de comenzi si un mod de lucru accesibile oricarui utilizator; in vederea unei operari facile, intregul desen - sau doar o zona din el - este permanent vizualizata pe display.

In cazul EDIGRAF-ului, comenzile se selecteaza interactiv pe baza unor meniuri afisate pe display. La DIGRAF se utilizeaza un meniu de comenzi plasat pe digitizor.

O prima categorie de comenzi se refera la plasarea de primitive grafice pe ecran: segmente de dreapta, arce, cercuri. Se utilizeaza 4 tipuri de linii, avind doua grosimi. Programele dispun de un generator de caractere propriu, care permite plasarea de texte avind diferite dimensiuni si inclinatii. Este permisa stergerea secvential inapoi in fisier.

Alta categorie de comenzi se refera la gestionarea simbolurilor din biblioteci: se poate selecta biblioteca de lucru, apoi un simbol din biblioteca care poate fi scalat si rotit inainte de a fi plasat pe desen in pozitia dorita.

Desenele realizate vor putea fi reproduse prin hardcopy, pe o imprimanta grafica sau pe un plotter.

Aceste doua programe isi creeaza fisierele pe disc, motiv pentru care pot functiona si pe configuratia standard a sistemului Tim-S Plus; pentru a realiza insa copii la imprimanta este necesara adaugarea unei imprimante grafice si a unei extensii de memorie de minimum 512 Kiloocteti.

13.1.1.1 EDIGRAPH - editor grafic interactiv

EDIGRAPH permite editarea interactiva a unor desene complexe. Prezinta facilitati legate de constituirea de biblioteci de desene, lucru deosebit de avantajos in cazul executarii unor desene alcatuite din elemente tipizate.

Desenele rezultate pot fi obtinute atit pe plotter (exista o instalare pe plotterul ICT800 produs de FEPER, dar se pot face adaptari si pentru alte tipuri), cit si pe imprimanta grafica RCD 9335-1 (SCAMP) caz in care este necesara dotarea calculatorului cu o memorie externa MICROMEXT V1 sau V2 produsa la FMECTC.

13.1.1.1.1 Lansare program

Se porneste sistemul. Cu comanda:

A>DIR<ENTER>

se verifica daca pe disc exista urmatoarele fisiere: EDIGRPH.COM, EDIGRPH.001 si EDIGRPH.002. Daca exista se lanseaza programul cu:

A>DAF1

dupa care apare pe terminal o fereastra. Aceasta este prevazuta pe laturile din stinga si de jos cu o grila cu pasul de 1 centimetru, iar in dreapta apare meniul principal. La pornire pe terminalul video va aparea doar partea de jos a ferestrei. Pentru a realiza deplasarea ei in jos se vor utiliza tastele prevazute cu sageti (6 si 7) pina cind intreaga fereastra va fi cuprinsa in ecran, iar in dreapta va fi afisat meniul principal. Acelasi fenomen se intimpla si la prima aparitie a cursorului grafic, acest inconvenient urmind a fi inlaturat in mod similar.

Comenzile disponibile sint grupate in meniuri avind o structura arborescenta:

```
--------------------DRAWING
¦                  -----ATTRIB
¦                  ¦    LIBRARY--------------------
¦                  ¦    FILES------                 ¦
¦                  ¦    VARIABLE  ¦                 ¦
¦                  ¦    EXIT      ¦                 ¦
POLYLINE           LINETYPE        OPEN              LIBRARY
CIRCLE             HEADNO          CLOSE             BLOCK
ARC                WIDTHLIN        ABANDON           DRAW
TEXT               STYLETXT        SAVE              ERASE
DELETE             NOTEXT          VARIABLE          INSERT
WINDOW             VARIABLE        QUIT              SCALE
VARIABLE           QUIT                              ANGLE
QUIT                                                 QUIT
```

Selectarea unei comenzi se poate face tastind prima litera a acesteia, dupa ce in partea de jos a ferestrei a aparut mesajul:

WAITING COMMAND:

13.1.1.1.2 Descriere comenzi

Meniul principal prezinta urmatoarele optiuni:

DRAWING-desenare
ATTRIB - modificarea atributelor desenului;
LIBRARY - lucrul cu biblioteci;
FILES - lucrul cu fisiere;
VARIABLE - afisare variabile de stare (modificabile cu ATTRIB);
EXIT - parasire program.

Prima actiune care trebuie efectuata este deschiderea unui

fisier, lucru care se poate face cu optiunea FILES; daca nu s-a facut acest lucru, orice comanda al carei rezultat se concretizeaza printr-o inregistrare pe disc va fi abandonata cu mesajul:

NO FILE IN USE

13.1.1.1.2.1 DRAWING

In cadrul optiunii de desenare exista urmatoarele posibilitati:

POLYLINE - trasare contur de linii frinte;
CIRCLE - trasare cerc;
ARC - trasare arc de cerc;
TEXT - introducere de text in cadrul desenului;
DELETE - sterge ultima inregistrare;
WINDOW - schimbarea dimensiunilor fereastrei vizualizate pe terminal;
VARIABLE - afisare variabile de stare;
QUIT - revenire in meniul principal.

13.1.1.1.2.1.1 POLYLINE

Dupa ce s-a intrat in aceasta optiune va apare cursorul grafic, care se deplaseaza cu ajutorul tastelor cu sageti. O deplasare mai rapida a acestuia se poate obtine apasind in acelasi timp si tasta SHIFT. Pasul de deplasare al cursorului este dependent de rezolutia terminalului; din acest motiv se recomanda lucrul pe ferestre de dimensiuni cit mai mici, ele permitind redarea fidela a contururilor dorite. De asemenea se recomanda folosirea de dimensiuni, pentru fereastra vizibila, care sa aduca pasul elementar la subdiviziuni de milimetru (de exemplu, daca xmax-xmin=200 rezulta pasul de 0.5 mm, iar daca xmax-xmin=100 pasul va fi de 0.25 mm).

Cu POLYLINE se poate trasa fie numai o linie, fie un contur deschis sau inchis.

Sub fereastra apare mesajul:

POLYLINE(CLOSE,EXIT,SEECOORD)

Optiunile din paranteza se selecteaza tastind prima litera.

Cum se traseaza o linie? Cu ajutorul cursorului se fixeaza punctul de inceput al liniei si se apasa orice tasta, cu exceptia tastelor C, E sau S, dupa care se selecteaza in acelasi mod punctul final al liniei. Daca avem de facut un contur se continua in acelasi mod. Daca s-a terminat conturul, se iese cu EXIT (E). Daca avem un contur inchis ultima linie nu mai trebuie trasata, daca terminam cu CLOSE (C) ea va fi trasata automat.

SEECOORD (S) este util pentru a vedea in orice moment coordonatele punctului in care se afla cursorul. Coordonatele se afiseaza sub meniu. Aceasta comanda este valabila pentru toate optiunile de desenare POLYLINE, CIRCLE, ARC si TEXT, care apartin de DRAWING.

13.1.1.1.2.1.2 CIRCLE

Cu CIRCLE se pot trasa cercuri. Sint necesare centrul cercului si raza. Sub fereastra se va cere mai intii centrul:

CIRCLE:ENTER THE CENTER

Cu ajutorul cursorului se fixeaza centrul si se apasa o tasta (orice in afara de S), dupa care va apare mesajul:

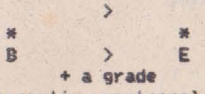
CIRCLE:ENTER ONE POINT

adica trebuie dat un punct de pe cerc .
In continuare va fi trasat pe ecran cercul dorit.

13.1.1.1.2.1.3 ARC

Cu ARC se traseaza arce. Sint necesare urmatoarele date:
- inceputul arcului;
- sfirsitul arcului;
- unghiul la centru.

De retinut ca trasarea se face in sens trigonometric.



Se cer consecutiv urmatoarele date:
ARC : ENTER THE BEGINNING
se deplaseaza cursorul pe inceputul arcului si se apasa o tasta.
In mod analog se procedeaza si cind se cere:
ARC : ENTER THE END
Unghiul va fi introdus de la tastatura:
ARC : TYPE THE ANGLE
putind fi negativ sau pozitiv, in functie de orientarea arcului.

13.1.1.1.2.1.4 TEXT

Cu text se poate introduce text in desen. Textul se introduce de la tastatura. Inainte de a selecta aceasta optiune trebuie alese caracteristicile dorite ale caracterelor (dimensiune, inclinare, orientare text).
Pentru a introduce textul trebuie dat punctul de pornire al textului:
TEXT : ENTER THE START POINT
dupa care se va introduce de la tastatura textul:
TYPE THE TEXT
Dupa ce s-a tastat textul el va fi transpus pe ecran cu caracteristicile pe care le au caracterele.

13.1.1.1.2.1.5 DELETE

DELETE sterge ultima inregistrare atit din fisier cit si de pe ecran; ea se poate folosi in mod repetat, stergind astfel cite inregistrari dorim.

13.1.1.1.2.1.6 WINDOW

Aceasta facilitate este utila pentru a putea realiza desene de dimensiuni mari fara a fi incomodati de rezolutia relativ redusa a terminalului (fereastra ecran foloseste o suprafata de 192x640 pixeli). Din acest motiv pe terminal va fi afisata doar o fereastra in desen, si anume fereastra in care se lucreaza la momentul respectiv; utilizind optiunea WINWOW se pot modifica atit dimensiunile cit si amplasarea ferestrei.
La pornire fereastra va avea urmatoarele dimensiuni:
xmin = 0, xmax = 200, ymin = 0, ymax = 125 in milimetri.
Odata cu fereastra se va modifica si grila iar desenul va fi trasat in mod corespunzator. Se cer:

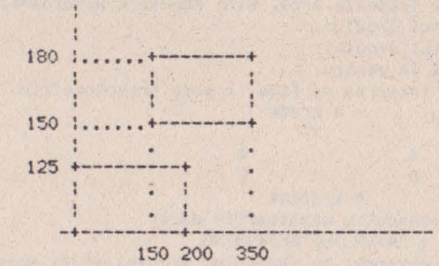
WINDOW DEFINITION - XMIN:

De la tastatura se introduce dimensiunea dorita. Similar se procedeaza si cu xmax si cu ymin. Ymax se calculeaza dupa formula:

YMAX = YMIN + (XMAX - XMIN) * 192/640.

Spre exemplificare, se arata in desenul urmator fereastra de pornire si comparativ cu ea o fereastra cu urmatoarele dimensiuni:

xmin=150, xmax=350, ymin=150, ymax=180



13.1.1.1.2.1.7 VARIABLE

Aceasta optiune afiseaza in dreapta valoarea tuturor variabilelor de stare:

XMIN, XMAX, YMIN, YMAX, LINETYPE, LINWIDTH, HEADNO, TEXT, FILENAME, CHARDIMX, CHARDIMY, CHRSPACE, CHRANGLE, TXTANGLE

XMAX, XMIN, YMAX, YMIN reprezinta dimensiunile ferestrei curente.

LINETYPE reprezinta tipul liniei; exista 4 tipuri de linii:

0 - linie continua;
1 - linie intrerupta;
2 - linie punctata;
3 - linie punct.

LINWIDTH reprezinta grosimea liniei; exista 2 tipuri de grosimi:

1 - linie subtire;
2 - linie groasa.

HEADNO reprezinta numarul capului de desenare de la Plotter (1 sau 2).

TEXT, daca este pe OFF, textul care apare in desen va fi inlocuit cu un contur paralelogramic care marcheaza amplasarea si extensia textului. Pe ON textul apare nemodificat.

FILENAME da numele fisierului deschis in acel moment (daca acesta exista).

CHARDIMX, CHARDIMY dau dimensiunile pe x si y ale caracterelor textului, in milimetri.

CHRSPACE reprezinta distanta dintre doua caractere (de la inceputul primului caracter pina la inceputul celui de al doilea)

CHRANGLE reprezinta inclinatia caracterelor (in grade, in sens orar).

TXTANGLE reprezinta inclinatia directiei de scriere (in sens trigonometric).

Din optiunea VARIABLE se iese cu <RETURN>.

13.1.1.1.2.1.8 QUIT

Cu QUIT se revine in meniul principal.

13.1.1.1.2.2 ATTRIB

In cadrul acestei optiuni apar urmatoarele posibilitati:

LINETYPE - modificare tip linie;
HEADNO - modificare cap de desenare la Plotter;
WIDTHLIN - modificare grosime linie;
STYLETXT - modificare caracteristici text;
NOTEXT - inlocuirea textului prin contur paralelogramic;
VARIABLE - afisare stare variabile;
QUIT - revenire in meniul principal.

13.1.1.1.2.2.1 LINETYPE

Se introduce de la tastatura cifra corespunzatoare tipului de linie dorit (0...3):

TYPE THE LINE TYPE (0-3):

In cazul in care se introduce o cifra diferita de cele in paranteza, va apare mesajul:

INVALID LINE TYPE

Tipurile de linie sint cele specificate la 13.1.1.1.2.1.7.

13.1.1.1.2.2.2 HEADNO

Se introduce de la tastatura cifra corespunzatoare capului de desenare al Plotter-ului (1,2):

TYPE THE HEAD NUMBER (1,2):

si in caz de numar eronat:

INVALID HEAD NUMBER

13.1.1.1.2.2.3 WIDTHLIN

Se introduce de la tastatura cifra corespunzatoare grosimii dorite a liniei (1,2):

TYPE THE LINE WIDTH (1,2):

si in caz de numar eronat:

INVALID LINE WIDTH

13.1.1.1.2.2.4 STYLETXT

Trebuie introduse de la tastatura caracteristicile textului:

-dimensiunea pe x: TYPE THE CHARACTER DIMENSION-X:
-dimensiunea pe y: TYPE THE CHARACTER DIMENSION-Y:
-distanta dintre caractere: TYPE THE DISTANCE BETWEEN CHARACTERS:
-inclinatia caracterelor: TYPE THE CHARACTER ANGLE:
-inclinatia textului: TYPE THE TEXT ANGLE:

13.1.1.1.2.2.5 NOTEXT

Textul va fi inlocuit cu un contur paralelogramic, care marchează amplasarea si extensia textului. Are scopul ca atunci cind desenul este foarte complex sa reduca timpul necesar desenarii textului pe terminal, tinind cont ca generatorul de caractere este relativ lent.

13.1.1.1.2.2.6 VARIABLE

Identic cu 13.1.1.1.2.1.7.

13.1.1.1.2.3 LIBRARY

Aceasta optiune faciliteaza lucrul cu bibliotecile. Bibliotecile se creeaza cu bibliotecarul LIBGRAPH.

Optiunile posibile sint urmatoarele:

LIBRARY - alegerea bibliotecii;
BLOCK - alegerea blocului din cadrul bibliotecii;
DRAW - desenarea blocului ales;
ERASE - stergerea blocului desenat;
INSERT - inserarea blocului desenat in fisier;
SCALE - modificarea scarii de reprezentare a blocului;
ANGLE - modificarea unghiului de rotire a blocului;
QUIT - revenire in meniul principal.

Prin bloc se intelege un desen elementar care a fost in prealabil introdus intr-o biblioteca (de exemplu-diode, rezistente, diverse circuite integrate).

13.1.1.1.2.3.1 LIBRARY

Aceasta comanda permite deschiderea unei biblioteci create in prealabil, in vederea utilizarii modulelor incluse in aceasta. Pentru ca sa poata fi folosita biblioteca, trebuie ca pe disc sa avem doua fisiere cu extensiile **.LBR** si **.DIR**, purtind numele acesteia.

Se va cere numele bibliotecii:

LIBRARY NAME (biblioteca curenta deschisa):

daca se da <RETURN>, ramine valabila biblioteca curenta, daca nu, se introduce un nume de maxim 8 caractere, dupa care se va cere unitatea de disc pe care se afla biblioteca:

DISK UNIT

la care se va raspunde cu A sau B, in functie de caz. Daca se da doar <RETURN>, unitatea implicita va fi A.

Programul va cauta daca intr-adevar exista o astfel de biblioteca. Daca nu exista, va apare mesajul:

WRONG LIBRARY NAME

Cu <RETURN> se trece mai departe.

13.1.1.1.2.3.2 BLOCK

Cu BLOCK se alege un bloc din bibilioteca:

BLOCK NAME: (bloc curent)

Numele trebuie sa aibe maxim 8 caractere.

In cazul in care blocul respectiv nu exista in biblioteca, apare mesajul:

WRONG BLOCK NAME.

Daca inainte de a folosi comanda BLOCK nu s-a deschis nici o biblioteca, va apare mesajul:

NO LIBRARY IN USE.

Din ambele mesaje se iese cu <RETURN>.

13.1.1.1.2.3.3 DRAW

La intrarea in aceasta optiune va apare cursorul grafic si mesajul:

ENTER BLOCK ORIGIN (SEECOORD)

La atingerea oricarei taste in afara de S se deseneaza blocul

avind ca origine blocul selectat. Daca inainte de a intra in optiunea DRAW nu a fost selectat nici un bloc, va apare mesajul:

NO BLOCK IN USE

Daca blocul a fost desenat, dar nu a fost inserat si se incearca desenarea lui inca o data, apare mesajul :

BLOCK HAS BEEN DRAWN ALREADY

13.1.1.1.2.3.4 ERASE

Sterge ultimul bloc desenat, daca el nu a fost introdus deja in fisier (cu INSERT). Daca exista un bloc selectat, dar nu a fost desenat, atunci se da mesajul:

BLOCK WAS NOT DRAWN

Daca nu exista un bloc selectat, se da mesajul:

NO BLOCK IN USE

Daca se doreste stergerea unui bloc, care a fost inserat, trebuie iesit din meniul LIBRARY, se intra in DRAWING si se sterge cu DELETE inregistrare dupa inregistrare.

13.1.1.1.2.3.5 INSERT

Insereaza blocul desenat in fisier. Daca se incearca inserarea unui bloc, care nu a fost desenat, apare mesajul:

BLOCK WAS NOT DRAWN

Daca nu exista un bloc selectat, se da mesajul:

NO BLOCK IN USE

13.1.1.1.2.3.6 SCALE

Schimba scara de reprezentare a blocului. Scara nu poate fi schimbata dupa ce blocul a fost desenat:

YOU CAN NOT CHANGE SCALE NOW

Scara poate fi subunitara (micsoreaza) sau supraunitara (mareste).

13.1.1.1.2.3.7 ANGLE

Schimba unghiul la care se deseneaza blocul, adica roteste blocul in sens trigonometric cu unghiul dat (in grade hexagesimale). Unghiul nu poate fi modificat dupa ce blocul a fost desenat:

YOU CAN NOT ROTATE NOW

Daca blocul a fost desenat si nu a fost inserat, la comenzile LIBRARY, BLOCK sau QUIT va fi sters pentru a realiza o deplina concordanta intre imaginea de pe ecran si informatia existenta in fisier.

Optiunea de afisare a starii variabilelor (VARIABLE) ramine valabila si aici, chiar daca nu apare in meniu.

13.1.1.1.2.4 FILES

Permite lucrul cu fisiere. Prezinta optiunile:

OPEN - deschidere fisier;
CLOSE - inchidere fisier;
ABANDON - abandonare fisier;
SAVE - salvare fisier;
VARIABLE - afisare stare variabile;

QUIT - revenire in meniul principal.

13.1.1.1.2.4.1 OPEN

Pentru a incepe desenarea, trebuie mai intii deschis un fisier. Se cere unitatea de disc pe care va fi creat fisierul:

DISK UNIT

la care se raspunde cu A sau B; <RETURN> este echivalent cu A, dupa care se va cere numele fisierului (max. 8 caractere):

FILENAME

Daca fisierul exista, apare mesajul:

FILE EXISTS! OVERWRITE, APPEND, IGNORE (O, A, I)?

OVERWRITE sterge fisierul existent si creaza altul nou, cu acelasi nume.

APPEND deschide un fisier existent si il deseneaza, putind continua editarea.

IGNORE anuleaza comanda OPEN.

In cazul in care s-a lucrat cu un fisier care nu s-a inchis si se doreste deschiderea altui fisier, va apare mesajul:

THERE IS A FILE ALREADY OPENED

13.1.1.1.2.4.2 CLOSE

Dupa ce s-a lucrat intr-un fisier, acesta trebuie inchis. In caz contrar, informatia introdusa se pierde. Daca se iese din program cu EXIT fara a inchide in prealabil fisierul, inchiderea se face automat.

13.1.1.1.2.4.3 ABANDON

Aceasta comanda realizeaza stergerea fisierului deschis in momentul respectiv; pentru a nu se lansa din greseala, inainte de a fi executata se va cere confirmarea de la utilizator:

ARE YOU SURE (Y/N)?

In cazul in care se raspunde cu Y, se opereaza stergerea. La N se revine in meniu.

13.1.1.1.2.4.4 SAVE

In cazul in care se doreste salvarea a tot ce s-a facut pina in acel moment, fara a inchide fisierul, se utilizeaza SAVE. Apoi se poate continua editarea.

13.1.1.1.2.4.5 VARIABLE

Identic cu 13.1.1.2.1.7.

13.1.1.2 DIGRAPH, editor grafic pentru digitizorul PD-90

13.1.1.2.1 Prezentare generala

DIGRAPH este destinat digitizarii de desene specifice diferitelor domenii de activitate si stocarea lor in fisiere pe disc flexibil, in vederea unor prelucrari ulterioare. Programul are un set de comenzi si un mod de utilizare accesibil pentru orice

utilizator. In vederea unei operari facile, intregul desen sau doar o fereastra in el va fi permanent vizualizata pe display; este permisa trasarea de linii drepte, cercuri si arce de cerc, utilizind patru tipuri de linii avind doua grosimi; este prevazut cu un generator propriu de caractere care permite introducerea de texte cu caractere de diferite dimensiuni si inclinatii.

Desenele rezultate pot fi obtinute atit pe plotter (exista o instalare pe plotterul ICT800 produs de FEPER, dar se pot face adaptari si pentru alte tipuri), cit si pe imprimanta grafica RCD 9335-1 (SCAMP), caz in care este necesara dotarea sistemului cu o memorie externa MICROMEXT V1 sau V2, produse la FMECTC. Pentru desene tehnice se pot obtine si formatele standard.

13.1.1.2.2 Lansare program

Se porneste sistemul si digitizorul. Se introduce discheta in unitatea "0" si se alege modul de lucru CP/M.

Cu:

A>**DIR<RETURN>**

se verifica daca pe disc exista fisierul DIGRAPH.COM. Daca exista se lanseaza programul cu:

A>**DIGRAPH**

Dupa emiterea unui sunet specific de catre digitizor, va apare pe ecran mesajul:

DIGITIZER EDITOR, PD90/S100 V2.0
BY DAN & ALICE SFARLEA , 1978
COPYRIGHT FMECTC TIMISOARA

iar dupa citeva secunde va apare fereastra. Pentru a deplasa fereastra, se vor utiliza tastele cu sageti. In dreapta ferestrei va fi afisat un meniu. In cazul in care digitizorul nu emite nici un sunet, se verifica existenta legaturii dintre sistem si digitizor, se reseteaza sistemul si se reia lucrul de la operatia de incarcare sistem.

Programul prezinta doua moduri de lucru:
- cu comanda de la terminal;
- cu comanda de la digitizor.

Meniul corespunde modului de comanda de la terminal.

13.1.1.2.3 Descriere comenzi terminal

Modul de comanda de la terminal ofera posibilitatea efectuarii urmatoarelor operatii, selectabile de la terminal prin prima litera a comenzii:

-WINDOW - modificare fereastra vizibila;
-OPENFILE - deschidere fisier;
-CLSEFILE - inchidere fisier;
-DIGIMODE - trecerea comenzii de la terminal la digitizor;
-EXIT - parasirea programului.

13.1.1.2.3.1 WINDOW

Aceasta facilitate este utila pentru a putea realiza desene de dimensiuni mari, fara a fi incomodati de rezolutia relativ redusa a terminalului. Din acest motiv pe terminal va fi afisata doar o fereastra in desen, si anume fereastra in care se lucreaza la momentul respectiv; utilizind optiunea WINWOW se pot modifica atit dimensiunile cit si amplasarea ferestrei.

La pornire fereastra va avea urmatoarele dimensiuni:

xmin = 0, xmax = 200, ymin = 0, ymax = 125 in milimetri.

Odata cu fereastra se va modifica si grila, iar desenul va fi trasat in mod corespunzator.

Se cer:

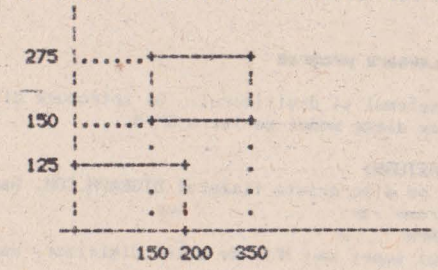
WINDOW DEFINITION - XMIN:

de la tastatura se introduce dimensiunea dorita. In mod analog se procedeaza si cu xmax si cu ymin. Ymax se calculeaza dupa formula:

YMAX = YMIN + (XMAX - XMIN) * 192/640.

Spre exemplificare, se arata in desenul urmator fereastra de pornire si, comparativ cu ea, o fereastra cu urmatoarele dimensiuni:

xmin=150, xmax=350, ymin=150, ymax=180



13.1.1.2.3.2 OPEN

Pentru a incepe desenarea trebuie in primul rind deschis un fisier. Se cere unitatea de disc pe care va fi creat fisierul:

DISK UNIT

la care se raspunde cu A sau B: <RETURN> este echivalent cu A, dupa care se va cere numele fisierului (max. 8 caractere):

FILENAME

Daca fisierul exista apare mesajul:

FILE EXISTS! OVERWRITE, APPEND, IGNORE (O, A, I)?

OVERWRITE sterge fisierul existent si creaza altul nou, cu acelasi nume.

APPEND deschide un fisier existent si il deseneaza, putind continua editarea.

IGNORE anuleaza comanda OPEN.

In cazul in care s-a lucrat cu un fisier care nu s-a inchis si se doreste deschiderea altui fisier, va apare mesajul:

THERE IS A FILE ALREADY OPENED

In continuare se cer originea desenului, un punct de pe axa y si originea meniului:

DIGITIZE AXES ORIGIN:

DIGITIZE A Y-AXE POINT:

DIGITIZE MENU ORIGIN:

Acestea vor fi selectate cu ajutorul cursorului.

13.1.1.2.3.3 CLOSE

Dupa ce s-a lucrat intr-un fisier acesta trebuie inchis. In caz contrar, informatia introdusa se pierde. Daca se iese din program cu EXIT fara a inchide in prealabil fisierul, inchiderea se face automat.

13.1.1.2.3.4 DIGIMODE

Trece comanda de la terminal la digitizor. In modul de comanda de la digitizor, comenzile se selecteaza prin intermediul unui meniu plasat oriunde pe digitizor; la inceperea editarii se va digitiza coltul din stinga jos al acestuia:

LIN	CERC	ARC	COR	TEXT	DEL	DAF
LINT	HEADN	LINW	TXTC	ON/OF	N	N
7	8	9	N	ENR	N	N
0	1	2	3	4	5	6

Astfel, digitizarea unui punct de pe meniu va fi interpretata drept comanda.

Comenzile disponibile sint:

LIN - digitizarea unei linii frinte;
CERCL - digitizarea unui cerc;
ARC - digitizarea unui arc de cerc;
COR - modificarea corectiei;
TEXT - introducerea unui text de la terminal;
DAF - trecerea controlului la display;
LINT - modificarea tipului liniei;
HEADN - modificarea capului de desenare (pentru plotter);
LINW - modificarea grosimii liniei ;
TEXTC - modifica caracteristicile caracterelor;
ON/OFF - pe off textul va fi inlocuit cu un contur paralelogramic;
<0>..<9> - sint folosite pentru introducerea valorilor care sint cerute in cadrul diferitelor comenzi (tip linie, caracteristici caractere, etc.);
ENR - marcheaza sfirsitul introducerii unui numar.

In momentul in care s-a intrat in DIGIMODE, in locul meniului vor fi afisate in dreapta valorile tuturor variabilelor de stare: XMIN, XMAX, YMIN, YMAX, LINETYPE, LINWIDTH, HEADNO, TEXT, FILENAME, CHARDIMX, CHARDIMY, CHRSPACE, CHRANGLE, TXTANGLE, CRECTION

XMAX, XMIN, YMAX, YMIN reprezinta dimensiunile ferestrei curente.
LINETYPE reprezinta tipul liniei; exista 4 tipuri de linii:
0 - linie continua;
1 - linie intrerupta;
2 - linie punctata;
3 - linie punct.
LINWIDTH reprezinta grosimea liniei; exista 2 tipuri de grosimi:
1 - linie subtire;
2 - linie groasa.
HEADNO reprezinta numarul capului de desenare de la Plotter (1 sau 2).
TEXT daca e pe OFF, textul care apare in desen va fi inlocuit cu un contur paralelogramic, care marcheaza amplasarea si extensia textului. Pe ON textul apare nemodificat.
FILENAME da numele fisierului deschis in acel moment (daca acesta exista).
CHARDIMX, CHARDIMY dau dimensiunile pe x si y ale caracterelor textului, in milimetri.
CHRSPACE reprezinta distanta dintre doua caractere (de la inceputul primului caracter pina la inceputul celui de al doilea).
CHRANGLE reprezinta inclinatia caracterelor (in grade, in sens orar).

TXTANGLE reprezinta inclinatia directiei de scriere (in sens trigonometric).
CRECTION reprezinta corectia.

13.1.1.2.4 Detalii de implementare

Programul este scris in PASCAL (utilizind compilatorul MTPLUS); suportul grafic pentru terminalul DAF2020 este asigurat de un subset al pachetului PLOT10 (tot o varianta PASCAL, implementata de autor).

Pentru descrierea inregistrarilor din fisier se foloseste o structura de "record" cu variante:

```
type KEYT=0..101;
     GKSREC=record
              NRSEC:integer;
              case KEY:KEYT of
                0:(SPACE:string[124]);                    {eof}
               11:(N:integer;                             {polyline}
                   X,Y:real);
               13:(X1,Y1:real;                            {text}
                   TXT:string[80]);
               22:(LTYPE:integer);                        {linetype}
               23:(LWIDTH:integer);                       {linewidth}
               24:(COLOUR:integer);                       {colour}
               34:(XCH,YCH,CHD,INCL,DIR:real);            {textchar}
               72:(XMIN1,XMAX1,YMIN1,YMAX1:real);         {limits}
              100:(XC,YC,R:real);                         {circle}
              101:(XI,YI,XF,YF:real)                      {arc}
            end; {GKSREC}
```

13.1.1.2.5 DIGRAF V2.1, editor grafic pentru digitizorul PD-90

Varianta 2.1 a programului DIGRAF este perfect compatibila cu varianta 2.0, avind o serie de facilitati suplimentare, permitind lucrul cu biblioteci intr-o maniera similara cu cea a programului EDIGRAPH V2.0, V2.1.

De asemenea s-a adaugat o comanda suplimentara, care permite trasarea de arce de cerc, specificind 3 puncte de pe conturul acestora; aceasta comanda este prezenta pe meniu sub denumirea de **ARC 3P**.

Facilitatile suplimentare introduse au necesitat modificarea meniului de lucru, la continutul si dimensiunile meniului anexat acestei documentatii (200x280 mm, se obtine prin hardcopy din fisierul MENU.GRF).

Meniul dispune de 140 de casete utilizate dupa cum urmeaza: primele 40 de casete (4 rinduri se sus) se utilizeaza pentru digitizarea comenzilor; dintre ele sint active in regim normal de lucru comenzile de pe primele 3 rinduri plus comanda ENTER MACRO. Aceste comenzi sint identice ca semnificatie cu comenzile meniului 2.0, diferind eventual ca denumire; in plus este introdusa comanda **ARC 2P** descrisa mai sus.

Comanda ENTER MACRO activeaza lucrul cu macrouri, in acest regim de lucru fiind active doar comenzile de pe rindul 4 (minus ENTER MACRO); parasirea acestui regim de lucru se face cu EXIT MACRO; toate comenzile aferente acestui regim de lucru se regasesc ca semnificatie si utilizare in modul de lucru cu biblioteci al programului EDIGRAPH, nefiind necesare din acest motiv detalii suplimentare de utilizare (difera eventual doar numele comenzi-

lor).

Cele 100 de casete din partea inferioara a meniului sint utilizate pentru selectarea de simboluri din biblioteci; aceasta zona poate fi eventual detasabila, urmind a se pune simboluri specifice diverselor biblioteci utilizate; casetele meniului sint numerotate dupa cum urmeaza:

```
90   ...   99
.          .
.          .
0    ...   9
```

Prin selectarea unei casete se preia din biblioteca macroul avind numarul de ordine respectiv.

13.1.2 Pachetul de programe TIMCAD-SDT 1.0 destinat capturii schemelor electronice

13.1.2.1 Introducere

13.1.2.1.1 Prezentare

Desenarea unor scheme electronice rapid si corect, precum si posibilitatea actualizarii imediate a acestora a fost intotdeauna un deziderat major al proiectantilor. Aceste cerinte sint in totalitate indeplinite de pachetul TIMCAD-SDT.

Mai mult, notiunea de captura se refera la faptul ca schema respectiva nu este doar desenata, ci se memoreaza informatii cu privire la conectarea electrica a componentelor schemei. Acest lucru permite utilizarea fisierelor create si in etapele ulterioare ale proiectarii: exista postprocesoare destinate verificarii corectitudinii schemei (din punct de vedere electric, nu functional), realizarii de liste de componente si de conexiuni, care pot constitui date de intrare pentru programele specializate in realizarea automata a circuitelor imprimate.

Programul functioneaza interactiv pe baza unui set de meniuri (este compatibil la nivel de comenzi cu pachetul ORCAD SDT care ruleaza pe calculatoarele compatibile IBM PC/AT). Facilitatile oferite sint extrem de numeroase, motiv din care vom aminti mai jos doar citeva din acestea.

TIMCAD-SDT foloseste biblioteci de simboluri (exista predefinite peste 2000 de simboluri pentru componentele utilizate frecvent). In biblioteci pot fi adaugate si simboluri definite de utilizator pe baza unui limbaj de descriere.

La plasarea componentelor acestea pot fi rotite si oglindite (8 orientari posibile). De asemenea pot fi utilizate si alte entitati specifice schemelor electronice: conexiuni, busuri, conectari la busuri, etichete, jonctiuni, porturi de interconectare intre planse diferite.

Este permisa stergerea atit a simbolurilor individuale cit si a unor zone intregi.

Exista de asemenea un set de comenzi pentru manipularea unor zone din desen; acestea pot fi mutate, salvate in memorie si apoi multiplicate, sau salvate pe disc in fisiere specializate.

Comenzile repetitive pot fi memorate in macrouri si apoi lansate ori de cite ori este nevoie.

Plansele se realizeaza in formate de la A4 la A1. Ele sint vizualizate permanent pe ecran, total sau partial, la 4 scari diferite: 1:1, 1:2, 1:5 sau 1:10.

Cum pentru o placa mai complexa se realizeaza de obicei mai multe planse, acestea pot fi conectate intre ele pe baza unor porturi de interconectare, astfel incit postprocesarile sa se

faca simultan pentru toate plansele apartinind aceleiasi placi (sa rezulte liste de conexiuni si componente unitare, etc.).

Plansele se pot reproduce prin hardcopy pe imprimantele RCD 9335 sau ROBOTRON 6313/14.

Datorita volumului mare de informatie manipulat si din considerente legate de asigurarea unei viteze de lucru sporite, programul ruleaza doar impreuna cu extensia de memorie MICROMEXT V2 de 1Mo (1 Megaoctet).

13.1.2.1.2 Componenta la livrare

Varianta 1.0 a pachetului **TIMCAD-SDT** consta in urmatoarele programe:

- programul de captura al schemelor, compus din fisierele: DRAFT.COM, DRAFT.000, DRAFT.001,... DRAFT.009, DRAFT.00A, DRAFT.00B, DRAFT.00C;
- programul compilator de biblioteci LIBCOMP.COM;
- programul decompilator de biblioteci LIBDECOM.COM.

Aceasta varianta permite crearea, stocarea si reproducerea schemelor (la imprimanta).

Variantele ulterioare vor permite si efectuarea de postprocesari asupra fisierelor rezultate; ele vor fi prevazute cu postprocesoare, avind drept scop:

- crearea de liste de conexiuni;
- crearea de liste de componente;
- verificarea corectitudinii electrice a schemelor;
- denumirea automata a componentelor;
- eliminarea simbolurilor duplicate;
- reproducerea schemelor pe plotter.

13.1.2.1.3 Configuratia hardware

Configuratia hardware pe care ruleaza **TIMCAD-SDT** 1.0 este urmatoarea:

- microcalculator Tim-S Plus cu doua unitati de disc flexibil si monitor alb-negru sau color, cu cuplor Micromext;
- MICROMEXT V2 de 1 Megaoctet;
- imprimanta grafica RCD 9335 sau ROBOTRON 6313/14, cu interfata seriala sau paralela.

13.1.2.1.4 Lansarea TIMCAD-SDT

In cele de mai jos, cind vom vorbi de lansarea **TIMCAD-SDT** ne vom referi de fapt la programul de captura a schemelor **DRAFT**, componenta de baza a acestuia; utilitarele de tratare a bibliotecilor sint prezentate in **sectiunea 13.1.2.3.***.

Datorita dimensiunii sale mari, **TIMCAD-SDT** consta dintr-un program "radacina" si mai multe "segmente", care se incarca doar atunci cind se apeleaza o functie inclusa in ele; din acest motiv, pentru a asigura o viteza de reactie mare, se utilizeaza si "RAM-Disk"-ul intern al sistemului Tim-S Plus, pe care se vor plasa toate segmentele (acesta este vazut ca unitatea M>, avind o capacitate de 111 Kocteti). Transferul segmentelor se poate face fie manual, fie utilizind fisierul de comenzi **DRAFT.SUB** furnizat pe disc. Se da comanda:

SUBMIT DRAFT

si ca urmare fisierele care compun programul DRAFT vor fi trecute pe "RAM-Disk", dupa care se va lansa programul radacina **DRAFT.COM**. Programul poate fi lansat si de pe disc, dar in aceasta situatie vor apare niste intervale de asteptare la lansarea fiecarei comenzi, datorate timpului necesar incarcarii segmentului de pe disc (in cazul folosirii "RAM-Disk"-ului acest timp este insesizabil). Din acesa nu recomandam regimul de lucru de pe disk decit in cazul functionarii necorespunzatoare a "RAM-Disk"-ului. Dupa lansarea programului DAS va apare mesajul: "Reconfigure (Y/N) ?". Reconfigurarea se refera la precizarea bibliotecilor pe care le utilizeaza programul, precum si la unitatea de disk pe care se gasesc acestea; de asemenea, se precizeaza si unitatea de disc pe care/de pe care se salveaza/incarca fisiere; dischetele cu fisiere se pot schimba fara probleme si in timpul functionarii programului, fara riscul erorii "Read only".

Dupa configurare se trece la incarcarea bibliotecilor specificate; daca MICROMEXT-ul nu este functional, sau daca nici o biblioteca nu este gasita pe discul specificat, se da un mesaj de eroare si se iese in sistemul de operare.

Daca operatia de incarcare a bibliotecilor s-a incheiat cu succes, se intra in meniul principal; utilizarea si semnificatia comenzilor pe care le pune la dispozitie acesta este descrisă pe larg in **13.1.2.2.**

In **sectiunea 13.1.2.3** este prezentata structura si modul de utilizare a bibliotecilor cu care lucreaza **TIMCAD-SDT**; sint prezentate utilitarele **LIBCOMP** si **LIBDECOM**, precum si limbajul de descriere al bibliotecilor **SDL**, util pentru cei care doresc sa-si creeze propriile biblioteci.

Tot pentru a veni in ajutorul utilizatorilor, pentru ca acestia sa-si poata crea propriile postprocesoare pentru fisierele create cu **TIMCAD-SDT**, structura loreste descrisa in anexe.

TIMCAD-SDT utilizeaza urmatoarele tipuri de fisiere:

.SCH -fisiere care contin schemele introduse de utilizator; structura lor este descrisa in sectiunea 13.1.2.4;

.BLK -fisiere care contin zone dintr-o plansa, create cu comanda **BLOCK Export**; structura lor este descrisa in sectiunea 13.1.2.5;

.LIB -fisiere continind biblioteci in format intern (compilate); structura lor este descrisa in sectiunea 13.1.2.6;

.SOU -fisiere continind biblioteci in format sursa (decompilate); ele sint fisiere ASCII, iar structura lor este conforma cu limbajul **SDL** descris in 13.1.2.3;

.MAC -fisiere continind macrouri (maximum 10) salvate cu comanda **MACRO Save**; structura lor este descrisa in sectiunea 13.1.2.7.

Din lipsa unor termeni consacrati in limba romana pentru entitatile utilizate de program, precum si pentru a pastra compatibilitatea la nivel de comenzi cu pachetul **ORCAD SDT**, toate mesajele **TIMCAD-SDT** sint date in limba engleza; pentru a veni in ajutorul utilizatorilor nefamiliarizati cu aceasta limba, in sectiunea 13.1.2.8 este data o lista alfabetica a acestor mesaje si a traducerilor lor.

13.1.2.2 Comenzi

13.1.2.2.1 Introducere

Pentru inceput vom prezenta pe scurt citeva notiuni la care

se va face referire in paginile urmatoare:

13.1.2.2.1.1 Deplasarea cursorului

Deplasarea cursorului pe ecran se realizeaza cu tastele **F1, F3, LF** si **DEL**, asociate directiilor de deplasare, astfel:

Pe parcursul deplasarii cursorului, acesta realizeaza o functie "SAU-EXCLUSIV" cu informatia de pe ecran, astfel incit sa ramina intotdeauna vizibil si sa nu altereze zona in care se deplaseaza; deplasarea se face implicit cu pasi de 10 pixeli (1/10 inch); daca la selectarea optiunii **"STAY ON GRID"** se raspunde cu **"N"**, atunci pasul de deplasare va fi de 1 pixel (1/100 inch); deplasarea cursorului este insotita de un sunet specific.

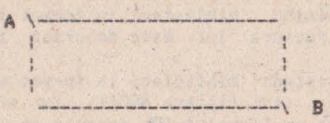
13.1.2.2.1.2 Specificarea unei suprafete

In cadrul mai multor comenzi se pune problema definirii unei zone, in cadrul desenului, asupra careia se aplica comanda respectiva. Astfel de comenzi sint **BLOCK Move, BLOCK Drag, BLOCK Save, BLOCK Export, DELETE Block** si **SHEET Place.**

La selectarea uneia din aceste comenzi apare meniul:

Begin Find Jump Zoom escape

Definirea unei suprafete se face desenind un dreptunghi. Se plaseaza cursorul in punctul in care se doreste plasarea coltului dreptunghiului (punctul **A** in figura de mai jos):



Se apasa **B**(egin); va apare meniul:

End Find Jump Zoom escape

Pe masura ce se deplaseaza cursorul, pe ecran apare desenat un dreptunghi delimitat de punctul **A** si de pozitia curenta a cursorului.

Cind s-a selectat aria dorita se apasa **E**(nd) (in punctul **B**).

Odata definita zona, se poate continua executia comenzii selectata initial; zona selectata poate fi, in functie de pozitiile punctelor A si B, un punct, o linie orizontala, o linie verticala sau un dreptunghi.

13.1.2.2.1.3 Localizarea obiectelor

Pentru a localiza un obiect sau o zona specifica de pe ecran se utilizeaza umatoarele comenzi:

Find: pentru a cauta un sir de caractere (2.5) ;

Jump: pentru a deplasa rapid cursorul intr-o anumita pozitie

(2.8);

Zoom: pentru a schimba scara de reprezentare a desenului.

Prin obiecte se inteleg: componente din biblioteci, conexiuni, busuri, jonctiuni, etichete, simboluri "plansa", porturi, simboluri pentru alimentari, etc.

La apasarea tastei **ESC** (ESC) se abandoneaza o comanda sau subcomanda, si se revine in meniul principal sau in submeniul imediat superior.

In subcapitolele urmatoare vor fi descrise toate comenzile puse la dispozitie de TIMCAD-SDT, conform meniului de mai jos, la care ne vom referi in continuare sub numele de "meniul principal" (sau MP):

Block, Delete, Edit, Find, Get, Hardcopy, Jump, Library, Macro, Options, Place, Quit, Repeat, Sheet, Tag, Zoom.

13.1.2.2.2 BLOCK

BLOCK si subcomenzile sale permit manevrarea unor zone de pe desen. Cu subcomenzile **BLOCK Import** si **Export** se pot aduce in fisierul curent zone din alte fisiere salvate anterior pe disc, respectiv se pot salva zone din desenul curent intr-un fisier.

Apasind **"B"** in meniul principal, apare urmatorul meniu:

Move Save Get Import Export escape

13.1.2.2.2.1 BLOCK Move

Pentru a muta un obiect sau o zona de pe desen, mai intii se defineste o suprafata in modul explicat anterior, dupa care apare meniul:

Place Finu Jump Zoom escape

Obiectele incluse sau intersectate de suprafata definita pot fi acum mutate. Pentru a realiza o deplasare suficient de rapida a zonei selectate pe ecran, cit timp este apasata una din tastele cursorului va fi desenat doar conturul zonei selectate; la eliberarea tastei respective, dupa o temporizare de 1...2 secunde va fi desenat si continutul zonei deplasate, in vederea plasarii acesteia cu precizie in pozitia dorita. Se deplaseaza conturul zonei selectate pe pozitia destinatie (in acest timp obiectele din zona initiala ramin fixe pe ecran).

Pentru a deplasa obiectele mutate pe noua pozitie, se selecteaza **P(lace)**. Ecranul este redesenat, cu obiectele pe noua pozitie.

Pentru a deplasa un singur obiect se pozitioneaza cursorul in interiorul acestuia si se apasa consecutiv (B)egin si (E)nd.

13.1.2.2.2.2 BLOCK Save

Se selecteaza o suprafata dupa cum s-a explicat anterior. Entitatile (obiectele) aflate in suprafata selectata vor fi salvate in memorie, dupa care se revine in meniul principal. Obiectele salvate pot fi aduse pe ecran sub comanda BLOCK/Get.

Observatie: Zona de memorie folosita pentru a salva obiecte este folosita de asemenea de comenzile **BLOCK Move**, **BLOCK Export** si **BLOCK Import**. Din acest motiv obiectele salvate cu **BLOCK Save** vor fi distruse la executia uneia din comenzile de mai sus. Pentru a evita acest lucru se poate folosi comanda **BLOCK Export**. De asemenea comanda **HARDCOPY** distruge continutul zonei salvate cu **BLOCK Save**.

13.1.2.2.2.3 BLOCK Get

BLOCK Get readuce obiectele salvate cu **BLOCK Save**. La selectarea acestei comenzi apare meniul:

Place Find Jump Zoom escape

Pe display va apare un dreptunghi continind zona salvata; acest dreptunghi va putea fi mutat in zona dorita utilizind tastele cursorului, dupa care se selecteaza **P(lace)**; dupa aceasta se poate continua multiplicarea zonei respective, sau se iese in meniul principal cu **ESC**.

13.1.2.2.2.4 BLOCK Import

Cu aceasta comanda pot fi aduse obiecte salvate in fisiere cu comanda **BLOCK Export** si plasate pe desenul curent. Fisierele au extensia **.BLK** si au o structura descrisa in sectiunea 13.1.2.5. La selectarea acestei comenzi apare mesajul:

"File to Import?"

Dupa tastarea numelui fisierului va aparea meniul:

Place Find Jump Zoom escape

si pe ecran apare un dreptunghi care contine informatia importata. Zona poate fi deplasata in pozitia dorita cu tastele cursorului, dupa care se selecteaza **P(lace)**. In continuare se poate multiplica zona importata sau se iese in meniul principal cu **ESC**.

13.1.2.2.2.5 BLOCK Export

BLOCK Export permite salvarea intr-un fisier **.BLK** a unei zone de pe un desen; mai intii se selecteaza zona care urmeaza a fi salvata. Dupa aceasta va apare mesajul:

"Export file name?"

Dupa ce se tasteaza numele fisierului , obiectele incluse sau intersectate de zona definita vor fi salvate in fisierul respectiv.

13.1.2.2.3 DELETE

DELETE permite stergerea de obiecte sau de blocuri de obiecte; la selectarea acestei comenzi apare urmatorul meniu:

Object Block Undo

13.1.2.2.3.1 DELETE Object

Aceasta comanda se foloseste pentru a sterge un obiect din desen; va apare urmatorul meniu:

Delete Find Jump Zoom escape

Se plaseaza cursorul pe obiectul care urmeaza a fi sters si se selecteaza **D(elete)**. Daca se doreste stergerea a doua conexiuni care se intersecteaza si se pune cursorul pe intersectia acestora, va fi stearsa conexiunea desenata mai intii; pentru a o sterge pe cealalta se muta cursorul intr-un punct prin care trece doar aceasta conexiune. Daca pe pozitia respectiva exista mai multe obiecte diferite, apare mesajul:

"Delete wich object?"

si o lista cu obiectele care pot fi sterse; se selecteaza dintre

acestea obiectul care se doreste a fi sters. Dupa ce s-a sters un obiect de pe desen, se revine in meniul de **Delete Object** si se poate continua stergerea de obiecte pina se apasa **ESC**.

13.1.2.2.3.2 DELETE Block

Aceasta comanda se poate folosi pentru a sterge o zona de pe desen; mai intii se selecteaza o zona. La comanda **E(nd)** obiectele incluse sau intersectate de zona delimitata vor fi sterse, dupa care se revine in meniul principal.

13.1.2.2.3.3 DELETE Undo

Obiectele sterse accidental pot fi refacute folosind comanda **DELETE Undo**. Ea restaureaza obiectele sterse la utimul apel al comenzii **DELETE**. Zona de memorie in care se pastreaza aceste obiecte este folosita la hardcopy; din acest motiv obiectele sterse inainte de executia acestei comenzi **HARDCOPY** nu vor mai putea fi refacute.

13.1.2.2.4 EDIT

Comanda **EDIT** permite:

1)Editarea porturilor, etichetelor, alimentarilor, si a numelor, respectiv valorilor componentelor;
2)Schimbarea subansamblului in cadrul componentelor care sint compuse din mai multe subansambluri identice;
3)Mutarea numelui de referinta al componentei sau al valorii componentei.

La selectarea acestei comenzi apare meniul:

Edit Find Jump Zoom escape

nPentru editarea diverselor obiecte se procedeaza dupa cum urmeaza:

13.1.2.2.4.1 Editarea etichetelor

Se plaseaza cursorul sub numele etichetei si se selecteaza **E(dit)**; va apare meniul:

Name Type Orientate

Daca se selecteaza **N(ame)** va apare mesajul **"Label Name?"** urmat intre paranteze de numele etichetei. Daca se tasteaza **<return>** numele ramine nemodificat; in caz contrar ceea ce se introduce va inlocui vechiul nume al etichetei.

Daca se selecteza **T(ype)** se schimba tipul etichetei, dupa meniul:

Internal Bus member Comment

Daca se selecteaza **O(rientate)** apare meniul:

Horizontal Vertical

cu care se poate modifica directia de scriere.

13.1.2.2.4.2 Editarea porturilor

Pentru a edita un port se plaseaza cursorul in interiorul acestuia si se selecteaza **E(dit)**; va apare meniul:

Name Type

Daca se selecteaza **N(ame)** apare mesajul **"Module Port Name?"**

urmat de vechiul nume intre paranteze. Daca se introduce un nou nume, acesta il va inlocui pe cel vechi. Daca tastam de la inceput **<return>**, acesta ramine nemodificat.

Daca se selecteaza **T(ype)**, va putea fi modificat tipul portului, dupa cum urmeaza: **Input Output Bidirect Unspec**

13.1.2.2.4.3 Editarea alimentarilor

Se plaseaza cursorul pe alimentare si se selecteaza **E(dit)**; va apare meniul:

Name Type Orientate

La selectarea **N(ame)** va apare mesajul **"Power Name?"** urmat intre paranteze de vechiul nume; in locul acestuia se poate introduce un nou nume (maximum 3 caractere).

Daca se selecteaza **T(ype)** poate fi schimbat tipul simbolului, dupa meniul:

Circle Arrow Bar Wave

iar cu **O(rientate)** poate fi aleasa una din orientarile:

Top Bottom Left Right

13.1.2.2.4.4 Editarea componentelor

Aceasta optiune permite editarea si mutarea numelui de referinta si a valorii componentei, schimbarea subansamblului din cadrul componentei si modificarea orientarii acesteia. Pentru a edita componenta se plaseaza cursorul in interiorul acesteia si se selecteaza **E(dit)**; va apare meniul:

Reference Part Value Orientation Device

D(evice) apare numai in cazul in care avem mai multe componente intr-o capsula. **R(eference)** se foloseste pentru a edita sau muta numele de referinta al componentei; la selectarea lui apare meniul:

Name Location

Daca se selecteaza **(N)ame** apare mesajul: **"Part name?"** urmat de numele de referinta al componentei. Daca se introduce un nou nume, acesta il va inlocui pe cel vechi. Daca dorim sa-l lasam nemodificat tastam **<return>**.

L(ocation) permite mutarea numelui de referinta al componentei; apare meniul:

Place Find Jump Zoom escape

Numele componentei apare luminos si poate fi mutat oriunde pe desen pina la selectarea comenzii **P(lace)**.

P(art Value) se foloseste pentru a muta sau edita valoarea componentei; va apare meniul:

Name Location

ale carui comenzi se utilizeaza la fel ca si mai sus.

O(rientation) se foloseste pentru a repozitiona o componenta; apare meniul:

Rotate Convert Normal Up Over Down Mirror Zoom

R(otate) roteste componenta cu 90 de grade in sens pozitiv.

C(onvert) apare atunci cind pentru aceasi componenta avem doua reprezentari; a doua reprezentare este de obicei un echivalent De Morgan.

N(ormal) readuce o componenta rotita in pozitie initiala.

U(p) efectueaza o rotire de 90 gr. in sens pozitiv.

O(ver) roteste componenta cu 180 gr., fiind echivalenta cu doua comenzi Rotate din pozitia normala.

D(own) roteste componenta cu 270 gr. in sens pozitiv, fiind echivalenta cu trei rotiri din pozitia normala.

M(iror) serveste pentru a obtine o imagine oglindita a componentei (pe axa x).

D(evice) apare doar in cazul in care avem mai multe .componente intr-o capsula; se va selecta numarul care reprezinta componenta dorita, ceea ce va duce la actualizarea numarului similar si a ultimei litere a numelui de referinta al componentei.

13.1.2.2.5 FIND

FIND gaseste un sir de caractere pe desen si plaseaza cursorul pe obiectul care-l contine; sirurile care pot fi gasite sint:

- nume porturi;
- etichete;
- numele de referinta al componentei;
- valoarea componentei;
- numele simbolurilor "plansa";
- nume de alimentari.

La selectarea acestei comenzi apare mesajul: **"FIND?"** urmat in paranteze de ultimul sir care a fost cautat. Daca se tasteaza **<enter>** va fi cautata urmatoarea aparitie a sirului respectiv. Daca se introduce un sir nou, acesta va fi cautat de la inceputul fisierului.

13.1.2.2.6 GET

GET aduce componente din biblioteci si permite plasarea lor in desen, avind diferite orientari. Sint doua moduri in care se poate localiza o componenta din biblioteci:

1.Se selecteaza **G(et)** din meniul principal. Apare mesajul: **"Get?"**. Se tasteaza numele componentei; daca nu se gaseste o astfel de componenta, apare mesajul: **"Part not found"**. Daca componenta a fost gasita, ea va apare pe ecran cu coltul din dreapta sus pe pozitia cursorului.

2.Se selecteaza **G(et)**, dar in loc de a tasta un nume de componenta, se tasteaza **<enter>**. Va apare o lista de biblioteci, din care se selecteaza componenta dorita. Dupa ce s-a selectat o biblioteca, in zona de meniu va apare un fragment din directorul bibliotecii respective, componenta selectata va apare in video invers, iar la actionarea tastelor cursorului aceasta zona va face "scroll". Odata pozitionati pe componenta dorita, se tasteaza **<enter>**, aceasta fiind desenata pe ecran.

13.1.2.2.6.1 Continutul componentei

Dupa ce se extrage componenta din biblioteca, pe ecran se deseneaza un dreptunghi, care delimiteaza zona ocupata de componenta; acest lucru permite ca componenta sa poata fi deplasata rapid pe ecran pina la gasirea unei pozitii convenabile. Daca nu se da nici o comanda pentru un interval mai mare de timp (1...2 secunde), componenta va fi desenata in detaliu.

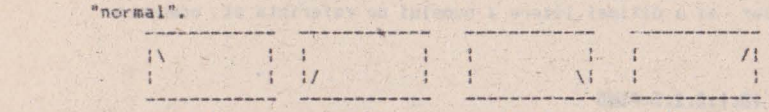
13.1.2.2.6.2 Rotirea si plasarea componentei

Odata adusa componenta din biblioteca si desenata pe ecran, va apare meniul:

Place Rotate Convert Normal Up Over Down Mirror

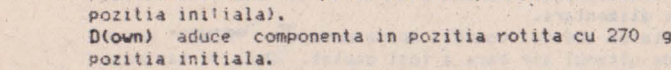
Componenta va fi mutata pe pozitia dorita, rotita si pe urma plasata cu comanda **P(lace)**.

R(otate) are ca efect rotirea componentei cu 90 gr. in sens pozitiv; rotirea se face in secventa "up", "over", "down", "normal".



normal **up** **over** **down**

N(ormal) aduce componenta in pozitie initiala, asa cum apare imediat dupa ce este adusa din biblioteca; are efect si asupra componentelor care au fost oglindite sau transformate in Convert.
U(p) aduce componenta in pozitia rotita cu 90 gr. in sens pozitiv fata de pozitia initiala.
O(ver) aduce componenta in pozitia rotita cu 180 gr. fata de pozitia initiala (se poate obtine aplicind de doua ori Rotate din pozitia initiala).
D(own) aduce componenta in pozitia rotita cu 270 gr. fata de pozitia initiala.
M(irror) are ca efect obtinerea unei imagini oglindite a componentei.



normal **mirror**

C(onvert) este folosit pentru a obtine o reprezentare echivalenta a componentei, de obicei echivalent De Morgan (daca exista); revenirea la simbolul initial se face cu comanda **Normal**. Dupa ce se plaseaza o componenta pe desen, aceasta ramine selectata, ceea ce face posibila o plasare a acesteia pe desen fara a fi nevoie sa fie apelata din nou din biblioteca. Comanda **Get** se paraseste cu tasta **ESC**.
Observatie: dupa plasarea unei componente, aceasta pare sa dispara prin desenarea componentei temporare peste ea; la mutarea acesteia, componenta plasata va reapare.

13.1.2.2.7 HARDCOPY.

Comanda **HARDCOPY** permite reproducerea la imprimanta a schemelor realizate cu **TIMCAD-SDT**; programul cuprinde drivere corespunzatoare imprimantelor grafice cele mai raspindite in tara: **RCD 9335** si **ROBOTRON 6313/6314**. Inainte de a lansa aceasta optiune, utilizatorul va verifica daca imprimanta este pornita si daca este pregatita sa receptioneze caracterele trimise de calculator; daca aceste conditii nu sint indeplinite si se lanseaza **HARDCOPY**, calculatorul se va bloca. Comanda **HARDCOPY** se poate lansa oricind pe parcursul editarii unei scheme; se recomanda totusi salvarea fisierului pe disc cu comanda **QUIT Update**, inainte de executarea unei copii la imprimanta, pentru a evita ca o interfatare necorespunzatoare a imprimantei sa duca la blocarea calculatorului si pierderea schemei introduse. Dupa lansarea comenzii va apare un meniu destinat selectiei imprimantei:

1-RCD 9335...2-ROBOTRON 6313/14...escape

Urmatorul meniu este destinat selectarii latimii hirtiei:

1-8 inch...2-13 inch...escape

Imprimantele **RCD 9335** si **ROBOTRON 6314** pot folosi ambele tipuri de hirtie, in schimb **ROBOTRON 6313** poate utiliza doar listing cu

latimea de 8 inch.

Ultimul meniu se refera la alegerea regimului de lucru; dupa selectia regimului de lucru incepe realizarea copiei la imprimanta a schemei realizate; odata lansata, aceasta nu poate fi intrerupta pina la finalizarea acesteia. Daca se tasteaza **ESC**, in oricare din meniurile de mai sus, se revine in meniul principal. Dupa terminarea comenzii **HARDCOPY** se poate continua editarea schemei din punctul in care a fost intrerupta.

Regimurile de lucru se refera la dimensiunea si calitatea copiei obtinute, precum si la timpul necesar pentru realizarea acesteia; exista definite 4 regimuri de lucru pentru **RCD 9335** si 3 pentru **ROBOTRON 6313/14**. Regimurile imprimantei **RCD** au urmatoarele particularitati:

1-este regimul cel mai rapid; se obtine o copie la scara 100/72, realizata la o densitate de 72 puncte pe inch (dpi); calitatea desenului este in schimb destul de slaba;
2-realizeaza o copie comprimata a schemei la scara de 100/144; se utilizeaza o densitate de 144 dpi; are dezavantajul ca datorita comprimarii schema este ceva mai putin lizibila;
3-realizeaza copia cea mai apropiata de dimensiunile reale, la o densitate de 144 dpi, la scara de 150/144;
4-este regimul cel mai lent; se obtine o copie identica ca dimensiuni cu cea de la regimul 1, dar la o densitate de 144 dpi, ceea ce ii asigura o calitate foarte buna.

Regimurile imprimantei **ROBOTRON** sint urmatoarele:

1-este un regim identic cu regimul 1 de la RCD;
2-rezulta tot o copie comprimata, dar la o densitate de 240 dpi pe orizontala si 216 dpi pe verticala; rezulta de aici o scara de 100/240 pe X si 100/216 pe Y;
3-realizeaza copia cea mai apropiata de dimensiunile reale, la scarile de 200/240 pe X si 200/216 pe Y; se folosesc aceleasi densitati ca si la regimul 2.

Functie de timpul pe care il are la dispozitie si de calitatea pe care doreste sa o obtina, utilizatorul isi poate alege regimul adecvat. Daca se realizeaza copii ale unor formate care depasesc dimensiunea hirtiei, **TIMCAD-SDT** va imparti schema in fisii pe care le va desena pe rind, utilizatorul urmind a le asambla ulterior.

13.1.2.2.8 JUMP

Comanda **JUMP** permite mutarea rapida a cursorului pe anumite pozitii de pe desen. Aceste pozitii pot fi date prin marcaje (tags), referinte de pe grila exterioara, sau coordonate x-y. Pentru marcaje vezi comanda **TAG**. La selectarea comenzii **JUMP**, apare urmatorul meniu:

Tag Reference X-Location Y-Location

13.1.2.2.8.1 JUMP Tag

Daca se selecteaza **T(ag)**, cursorul va fi plasat pe marcajul respectiv (daca acest marcaj a fost plasat in prealabil pe desen); in caz contrar va apare mesajul: **"Tag does not exist"**).

13.1.2.2.8.2 JUMP Reference

Aceasta comanda muta cursorul la o anumita pozitie de pe grila exterioara X-Y; aceste referinte sint invizibile daca nu se

fac vizibile cu comanda **SET Grid Param.** Dupa selectarea comenzii **R(eference)** apare mesajul **"Jump to Reference?"**, urmind a fi selectate referintele pe axa Y(A, B, C, D) si apoi pe X (1...8); cursorul se va pozitiona pe coordonata ceruta.

13.1.2.2.8.3 JUMP X-Location

Are ca efect deplasarea relativa a cursorului cu un anumit numar de pasi pe coordonata X. Dupa selectarea comenzii apare mesajul **"Jump X"**, urmind a introduce numarul de pasi cu care se doreste a se face deplasarea (pasii sint de 1/10 inch); dupa introducerea numarului de pasi cursorul se pozitioneaza in locul dorit.

13.1.2.2.8.4 JUMP Y-Location

Are ca efect deplasarea relativa a cursorului pe axa Y, cu numarul de pasi specificat; in rest utilizarea comenzii este identica cu cea precedenta.

13.1.2.2.9 LIBRARY

Comanda **LIBRARY** are ca efect tiparirea listelor de componente din biblioteci sau vizualizarea componentelor; la selectarea comenzii apare meniul:

Directory Browse

13.1.2.2.9.1 LIBRARY Directory

Permite selectarea unei biblioteci si tiparirea directorului acesteia pe display. Dupa selectarea comenzii apare un meniu care contine bibliotecile cu care este configurat momentan programul; se selecteaza una din biblioteci, iar continutul acesteia va fi afisat pe display (daca nu incap toate componentele pe un ecran, se asteapta apasarea unei taste pentru a continua).

13.1.2.2.9.2 LIBRARY Browse

La selectarea subcomenzii **B(rawse)** apare submeniul:

All parts...Specific parts

A(ll parts) permite vizualizarea continutului unei intregi biblioteci. Contine un meniu in cadrul caruia sint afisate bibliotecile configurate; la selectarea uneia dintre acestea va fi desenata pe ecran prima componenta din biblioteca si va apare meniul:

Forward Backward Quit

F(orward) si **B(ackward)** permit deplasarea inainte sau inapoi in bibliteca, iar **Q(uit)** are ca efect revenirea in meniul principal.

S(pecific) are ca efect vizualizarea unei anumite componente din biblioteca: apare mesajul: **"Part?"** si se asteapta tastarea numelui acesteia, dupa care componenta respectiva este desenata pe ecran. Daca se solicita introducerea numelui componentei se tasteaza **<enter>**, dupa care va apare o lista de biblioteci, din care se selecteaza aceea din care face parte componenta cautata. Dupa selectarea bibliotecii in zona de meniuri, va apare un fragment din directorul bibliotecii respective. Zona selectata va

apare in video invers, iar la actionarea tastelor cursorului (sus, jos) aceasta zona va face "scroll". In momentul in care componenta cautata apare in video invers, se tasteaza **<return>**, iar componenta respectiva va fi desenata pe ecran.

13.1.2.2.10 MACRO

Comanda **MACRO** permite capturarea sau stergerea unui macrou, initializare cu stergerea tuturor macrourilor, listarea macrourilor definite, scrierea/citirea macrourilor intr-un/dintr-un fisier, precum si lansarea in executie a unui macrou. In cadrul realizarii unui desen apar frecvent manevre repetitive, cum ar fi crearea de matrici de memorie, realizarea de conexiuni, plasarea de etichete; manevrele executate pentru a realiza aceste lucruri pot fi memorate ca macrouri, urmind a fi reluate automat la lansarea in executie a macroului.

Pot exista incarcate la un moment dat 10 macrouri, avind o dimensiune de maximum 64 Kocteti; daca se doreste crearea de macrouri suplimentare, se salveaza macrourile neutilizate intr-un fisier, dupa care se sterg din memorie, obtinind in acest fel un spatiu suplimentar.

Dupa selectarea comenzii **M(ACRO)** apare urmatorul meniu:
Capture Execute Delete Initialize List Read Write

13.1.2.2.10.1 MACRO Capture

La selectarea acestei comenzi apare mesajul **"Capture macro?"** si se asteapta introducerea numelui macroului care va fi definit. Din acest moment pe linia de dialog apare prompterul <macro>, care atentioneaza utilizatorul ca toate manevrele care le efectueaza vor fi capturate intr-un macrou. In modul de lucru captura vor fi executate toate comenzile, cu exceptia comenzii **MACRO**. Apasarea tastei **"M"** din meniul pricipal are ca efect incheierea capturii macroului.

13.1.2.2.10.2 MACRO Execute

Are ca efect lansarea in executie a unui macrou; apare mesajul **"Macro Name?"** si se asteapta introducerea numelui macroului; daca exista un macrou cu un astfel de nume, el va fi lansat in executie, operatorul primind controlul abia dupa terminarea acestuia.

13.1.2.2.10.3 MACRO Delete

Are ca efect stergerea unuia din macrourile definite; apare mesajul **"Delete macro?"** si se asteapta introducerea numelui macroului care va fi sters. Daca acest macrou exista, el va fi sters, in caz contrar va aparea un mesaj de eroare.

13.1.2.2.10.4 MACRO Initialize

Are ca efect stergerea tuturor macrourilor. Va apare mesajul **"Delete all macros?"**, la care daca se raspunde cu **"Y"** vor fi sterse toate macrourile; in caz contrar nu se va intimpla nimic.

13.1.2.2.10.5 MACRO List

Aceasta comanda afiseaza in zona de meniuri toate macrourile definite. La apasarea oricarei taste se revine in meniul **MACRO**.

13.1.2.2.10.6 MACRO Write

Permite salvarea tuturor macrourilor definite intr-un fisier cu extensia .MAC; apare mesajul **"Write all macros to?"** si se asteapta tastarea numelui fisierului.

13.1.2.2.10.7 MACRO Read

Permite incarcarea unui fisier continind macrouri (cu extensie .MAC); apare mesajul **"Read all macros from?"** si se asteapta tastarea numelui fisierului; daca fisierul nu exista va apare un mesaj de eroare; in caz contrar fisierul va fi incarcat, iar macrourile pe care le contine vor deveni utilizabile. Daca la incarcarea fisierului exista deja macrouri definite, ele vor fi sterse. Fisierele in care se salveaza macrourile vor avea extensia implicita .MAC; formatul acestor fisiere este dat in sectiunea 13.1.2.7.
Observatie:-comanda **HARDCOPY** va duce la distrugerea macrourilor existente, deoarece foloseste zona de memorie alocata acestora.

13.1.2.2.11 OPTIONS

Aceasta comanda permite modificarea unor parametri ai programului referitori la lucrul pe grila, executia comenzii **REPEAT**, plasarea indicatorului, formatul desenului, afisarea coordonatelor X,Y si redesenarea automata, cind cursorul depaseste limitele ecranului. La selectarea comenzii **OPTIONS** din meniul principal va apare submeniul:

Autopan Grid parameters Repeat parameters Title block
Worksheet size X,Y coordinates escape

13.1.2.2.11.1 OPTIONS Autopan

Aceasta comanda se refera la redesenarea automata in momentul cind cursorul tinde sa depaseasca limitele ecranului. La selectarea **OPTIONS Autopan** va apare mesajul **"Pan at the screen edge?"**. Daca se raspunde negativ, atunci cind cursorul atinge marginile ecranului, va fi blocat. Pentru a se centra imaginea pe cursor se va folosi comanda **ZOOM**.

13.1.2.2.11.2 OPTIONS Grid parameters

La selectarea acestei comenzi va apare meniul:
Grid reference Stay on grid Visible grid dots escape
La selectarea comenzii **Grid reference**, va apare mesajul **"Show grid references (Y/N) ?"**. Daca se raspunde afirmativ, in partea stinga si de jos a ecranului vor apare niste referinte alfanumerice: in partea de jos numere de la 1 la 8, iar sus litere de la A la D (latimea planseI este impartita deci in 8 zone, iar inaltimea in 4); aceste referinte vor putea fi referite

din comanda **JUMP**.

La selectarea comenzii **Stay on grid** apare mesajul **"Stay on grid (Y/N)?"**. Daca se raspunde afirmativ, pasul cursorului va fi de 10 pixeli; daca se raspunde negativ, acest pas va deveni de numai 1 pixel.

Daca la selectarea comenzii **Visible grid dots** se da un raspuns afirmativ la intrebarea respectiva, pe ecran va apare un caroiaj de puncte dispuse la 10 pixeli unul de altul; daca se raspunde negativ, acest caroiaj va disparea.

13.1.2.2.11.3 Repeat parameters

Aceasta subcomanda fixeaza parametrii care influenteaza executia comenzii **REPEAT**; va apare meniul:

X step Y step Label delta Incremental place escape

X step determina numarul de pasi pe axa X, la care se va plasa un simbol fata de simbolul initial la lansarea comenzii **REPEAT**. **Y step** determina numarul de pasi pe axa Y, la care se va plasa un simbol fata de simbolul initial la lansarea comenzii **REPEAT**. Pasii reprezinta 10 pixeli daca avem selectata optiunea **Stay on grid** sau 1 pixel in caz contrar. **Label delta** este legat de plasarea cu **REPEAT** a etichetelor; acest numar reprezinta incrementul care se adauga la sufixul etichetelor (in cazul in care acesta este numeric) la apelarea comenzii **REPEAT**. De exemplu, sa presupunem ca am plasat o eticheta numita "A3" pe pozitia X=15.0, Y=20.0, iar parametrii de mai sus au valorile:

X step=0
Y step=2
Label delta=-1

De asemenea, presupunem ca sintem in optiunea **Stay on grid**. Daca in aceste conditii apelam comanda **REPEAT**, urmatoarele etichete vor fi "A2" in pozitia X=15.0, Y=22.0, respectiv "A1" in pozitia X=15.0, Y=24.0.

Increment place se refera la plasarea etichetelor cu comanda **PLACE**; daca aceasta optiune este setata, dupa plasarea unei etichete care are un sufix numeric nu se va solicita introducerea unui nou nume de eticheta, ci aceasta va apare automat prin adaugarea la vechiul sufix a valorii parametrului **Label delta**.

13.1.2.2.11.4 Title block

Aceasta subcomanda se refera la utilizarea unui indicator predefinit, care sa fie plasat in coltul din dreapta jos al desenului. La selectarea comenzii apare mesajul **"Use predefined title block (Y/N)?"**. In cazul unui raspuns afirmativ, acest indicator va fi desenat pe schema; in continuare se va trece la editarea indicatorului; va fi afisat meniul:

A label B label .... O label escape

Sint disponibile 15 etichete de cite 15 caractere pentru completarea indicatorului; ele se apeleaza printr-o litera intre A si O. Primele trei sint definite cu valorile **"Proiectat"**, **"Verificat"** si **"Data"** si sint plasate in pozitiile aferente. Pentru plasarea unei noi etichete, se selecteaza litera corespunzatoare; va apare mesajul **"Label name ?"**, iar dupa introducerea denumirii etichetei se intra in meniul:

Place Zoom escape

care va permite deplasarea etichetei pe pozitia dorita. La selectarea comenzii **Place** eticheta va fi fixata in punctul respectiv si se va reveni in meniul de mai sus. Iesirea din editarea indi-

catorului se face cu **ESC**.

13.1.2.2.11.5 Worksheet size

Aceasta subcomanda permite modificarea formatului plansei. Sint disponibile 4 formate **A,B,C si D**, corespunzatoare formatelor standard **A4,A3,A2 respectiv A1**. La selectarea comenzii va apare mesajul **"Set worksheet size (A..D)"**. Daca se selecteaza un format diferit de formatul curent, atunci vechiul format va fi modificat corespunzator. Marirea formatului nu ridica nici o problema, in schimb pentru micsorare se verifica in prealabil ca desenul se incadreaza in formatul selectat; daca nu se incadreaza, se da mesajul **"The worksheet size cannot be reduced"** si se pastreaza vechiul format.

13.1.2.2.11.6 X,Y coordinates

In cazul in care se seteaza aceasta optiune, in partea de jos a zonei de meniuri vor apare afisate coordonatele curente ale cursorului, exprimate in zecimi de inch.

13.1.2.2.12 PLACE

Comanda **PLACE** permite plasarea de conexiuni (wire), busuri, jonctiuni, intrari in busuri, etichete, porturi, alimentari si linii intrerupte. La selectarea ei, din meniul principal va apare submeniul:

Wire Bus Junction Entry bus Label Modul port Power Dashed line escape

13.1.2.2.12.1 PLACE Wire

La selectarea comenzii **W(ire)** apare meniul:

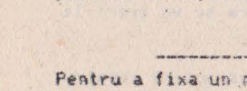
Begin Find Jump Zoom escape

Pentru a trasa o conexiune se plaseaza cursorul in punctul de inceput al acesteia si se selecteaza **B(egin)**; va apare meniul:

Begin End New Find Jump Zoom escape

Se deseneaza conexiunea prin deplasarea cursorului; comenzile de mai sus se folosesc astfel:

-se selecteaza **B(egin)** pentru a muta originea conexiunii in punctul curent cu fixarea segmentelor urmatoare; prima inflexiune de 90 de gr. dupa origine va putea fi facuta automat, fara vreo comanda; totodata punctul de inflexiune nu va fi fixat, putindu-se deplasa pe primul segment al conexiunii.



Pentru a fixa un punct de inflexiune se tasteaza **B(egin)**.

-**E(nd)** are ca efect fixarea ultimelor doua segmente de dreapta desenate si iesirea in meniul principal.

-**N(ew)** are ca efect fixarea ultimelor doua segmente de dreapta cu revenire in meniul:

Begin Find Jump Zoom escape

asteptindu-se plasarea cursorului pe inceputul unei noi conexiuni.

Observatii:

-intotdeauna primele doua segmente de dreapta trasate dupa fixa-

rea originii sint mobile (pot fi modificate) si nu sint fixate (se pierd la apasarea tastei **ESC**);
-capetele conexiunilor nu trebuie sa se suprapuna intre ele sau peste pinii componentelor; trebuie intotdeauna puse cap la cap (in caz contrar legaturile respective nu vor aparea in lista de conexiuni).

13.1.2.2.12.2 PLACE Bus

Are ca efect plasarea de busuri pe plansa; utilizarea acestei comenzi si meniurile folosite sint identice cu cele de la comanda **PLACE Wire**.

13.1.2.2.12.3 PLACE Junction

Pe un desen conexiunile se intersecteaza in foarte multe puncte, dar numai unele dintre acestea marcheaza existenta unei legaturi electrice intre conexiunile in cauza. Aceste puncte vor fi marcate cu jonctiuni, pentru a le deosebi de simplele intersectii de pe desen. Jonctiuni se pun si acolo unde o conexiune intra intr-un bus (daca se foloseste simbolul de intrare in bus, jonctiunea nu este necesara). Pentru a plasa o jonctiune pe desen se selecteaza **J(onction)**; va apare meniul:

Place Find Jump Zoom escape

Se pozitioneaza cursorul pe pozitia unde dorim sa plasam o jonctiune si se tasteaza **P(lace)**; se pot plasa in continuare jonctiuni pina la parasirea comenzii cu **ESC**.

13.1.2.2.12.4 PLACE Entry Bus

Aceasta comanda permite plasarea de intrari ale conexiunilor in busuri; ele se utilizeaza in scopuri estetice, la conectarea conexiunilor la busuri (conectarea se poate face si direct, utilizind jonctiuni); la selectarea **E(ntry Bus)** va apare meniul:

Place / \ Wire Bus Find Jump Zoom escape

Pentru a plasa o intrare in bus se plaseaza cursorul pe pozitia respectiva si se tasteaza **P(lace)**. Comenzile "/" si "\" se utilizeaza pentru a schimba unghiul intrarii in bus. Cu **W(ire)** se selecteaza o intrare a unei conexiuni intr-un bus, iar cu **B(us)** o intrare a unui bus in alt bus (se deseneaza ingrosata).

13.1.2.2.12.5 PLACE Label

O eticheta reprezinta un identificator plasat pe desen, in scopul de a oferi indicatii suplimentare asupra conexiunilor trasate; ele pot fi scrise pe doua directii (pe orizontala sau verticala) si sint de trei tipuri: "Internal", "Bus member" si "Comment". La selectarea comenzii **L(abel)** apare mesajul **"Label Name?"** si se asteapta introducerea numelui etichetei. Dupa introducerea numelui apare meniul:

Internal Bus member Comment

I(nternal) da indicatii asupra continutului unui bus, sau leaga doua semnale impreuna. **B(us member)** este destinat identificarii conexiunilor care intra sau ies dintr-un bus. **C(omment)** reprezinta comentarii si pot fi plasate oriunde pe ecran.

Dupa selectarea tipului de eticheta, numele acesteia apare pe display si poate fi deplasat impreuna cu cursorul, inainte de

a fi plasat; apare meniul:

Place Orientation Value Type Find Jump Zoom escape

Daca se selecteaza **P(lace)** eticheta va fi plasata si se revine la mesajul **"Label Name?"**. **O(rientation)** se foloseste pentru modificarea directiei de scriere, conform meniului:

Horizontal Vertical.

V(alue) revine la mesajul **"Label name?"**, care permite modificarea numelui etichetei.

T(ype) conduce la meniul:

Internal Bus member Comment

Parasirea comenzii se face cu **ESC.**

Observatii: Pentru ca elaborarea listei de legaturi sa se faca corect este necesar ca etichetele sa fie pozitionate corect in raport cu conexiunile la care se refera, si anume cu coltul din dreapta jos al primei litere pe conexiune (pentru cele orizontale) si la dreapta conexiunii pentru cele verticale.

13.1.2.2.12.7 PLACE Modul port

Un port realizeaza conectarea semnalelor de pe planse diferite care poarta acelasi nume. Sint folosite si pentru a asigura continuitatea alimentarilor. Porturile pot fi asociate atit conexiunilor, cit si busurilor. Semnalele care nu parasesc desenul respectiv pot fi conectate intre ele prin intermediul etichetelor de tip "internal".

Dupa selectarea comenzii **M(odul port)** va apare mesajul: **"Modul Port Nume?"**, iar dupa introducerea numelui acestuia va fi afisat meniul corespunzator tipului de port:

Input Output Bidirectional Unspecified

I(nput) arata ca semnalul este o intrare, **O(utput)** ca este o iesire, iar **B(idirectional)** arata ca avem de a face cu un semnal bidirectional. **U(nspecified)** se foloseste pentru pentru alimentari sau semnale care nu conteaza. Dupa selectarea tipului, va apare pe ecran un modul port de tipul si numele respective, care poate fi plasat oriunde pe desen, utilizind meniul:

Place Jump Find Zoom escape

Dupa fixarea portului cu comanda **P(lace)** se revine la mesajul care cere introducerea numelui portului; parasirea comenzii se face cu **ESC.**

Observatii: nu trebuie confundate porturile cu conectorii dispusi pe placa; acestia din urma trebuie definiti ca si componente in biblioteca si plasati apoi pe desen.

13.1.2.2.12.8 PLACE Power

Aceasta comanda se foloseste pentru a plasa alimentari pe desen; dupa selectarea **P(ower)** pe ecran apare un simbol de alimentare gata pentru a fi pozitionat si plasat pe desen, conform meniului:

Place Orientation Value Type Find Jump Zoom

P(lace) se foloseste pentru a plasa simbolul respectiv pe desen. **O(rientation)** serveste la schimbarea orientarii pinului de alimentare, conform meniului:

Top Bottom Left Right

adica in sus, in jos, spre stinga, sau spre dreapta.

V(alue) se refera la numele atribuit alimentarii respective, putindu-se alege intre: **Circle Arrow Bar Wave.**

Revenirea in meniul principal se face cu **ESC.**

13.1.2.2.13 QUIT

Aceasta comanda permite intrarea si iesirea din fisiere organizate ierarhic, incarcarea, actualizarea sau scrierea in fisiere a informatiei din desenul curent, precum si parasirea programului. Va apare meniul:

Enter Sheet Leave Sheet Update File Write File Initiale Abandon

13.1.2.2.13.1 QUIT Enter Sheet

TIMCAD-SDT permite interconectarea mai multor fisiere intr-o structura ierarhica; scopul acestei interconectari este de a permite realizarea unei liste de conexiuni unice pentru placi ale caror scheme nu incap pe o singura plansa. Pentru realizarea acestei structuri ierarhice se creeaza un fisier radacina, in care fisierele subordonate sint figurate sub forma de simboluri "plansa" (sheet); aceste simboluri corespund unor fisiere de sine statatoare, care la rindul lor pot contine alte fisiere subordonate. Pot exista maximum 5 nivele ierarhice.

Scopul comenzilor **ENTER Ssheet** si **LEAVE Sheet** este de a permite accesul simplu de pe un nivel ierarhic pe altul, fara a mai necesita tastarea numelui de fisier care va fi accesat, deoarece fiecare simbol "plansa" contine numele fisierului atasat.

Comanda **ENTER Sheet** serveste la intrarea intr-un fisier subordonat ierarhic; la selectarea ei se verifica daca nu cumva sintem pe ultimul nivel al ierarhiei, caz in care apare mesajul: **"No hierarchy level left"**. Daca mai sint nivele disponibile, se da mesajul: **"Abandon current file (Y/N)?"**.

Intrarea intr-un alt fisier duce la pierderea ultimelor modificari facute in fisierul curent, din acest motiv acesta trebuie in prealabil actualizat cu **QUIT Update**; daca la intrebarea anterioara se raspunde afirmativ, apare urmatorul meniu:

Enter Find Jump Zoom escape

Cursorul va trebui plasat pe simbolul "plansa" corespunzator fisierului in care vrem sa intram, dupa care se selecteaza comanda **E(nter)**. Daca simbolul "plansa" a fost selectat corect, atunci se incarca fisierul corespunzator si se poate incepe editarea acestuia; in caz contrar se revine in meniul **QUIT**.

13.1.2.2.13.2 QUIT Leave Sheet

Aceasta subcomanda permite intoarcerea la un nivel ierarhic superior; dupa selectarea ei se verifica daca nu cumva sintem la nivelul "radacina", caz in care apare: **"Already at the root level"**. In caz contrar se da mesajul **"Abandon current sheet (Y/N)?"**, deoarece parasirea fisierului fara a-l actualiza ar duce la pierderea modificarilor facute. In cazul unui raspuns afirmativ se trece la incarcarea fisierului ierarhic superior; acesta nu mai trebuie specificat deoarece se afla intr-o tabela care pastreaza ramura curenta a grafului fisierelor.

13.1.2.2.13.3 QUIT Update File

Aceasta comanda are drept scop actualizarea ultimelor modificari facute in fisierul curent. Daca avem deschis deja un

fisier, el va fi actualizat direct fara alt dialog; daca fisierul nu are nume, atunci apare mesajul **"Write to File?"**, si actualizarea se face abia dupa introducerea numelui de fisier.

13.1.2.2.13.4 QUIT Write File

Aceasta comanda permite salvarea desenului in orice fisier (altul decit fisierul curent); va apare mesajul **"Write to File?"** si se asteapta introducerea numelui, dupa care se face scrierea in fisier. Atit comanda **U(pdate)** cit si comanda **W(rite)** creeaza fisiere cu extensia **.BAK** din variantele anterioare ale fisierelor in care se scrie. Extensia fisierelor care contin desene este **.SCH**; structura lor este data in ANEXA A.

13.1.2.2.13.5 QUIT Initialize

Aceasta comanda permite incarcarea unui nou fisier; daca exista un fisier deschis va apare mesajul: **"Are you sure?"**. Daca se raspunde cu "Y", desenul curent este abandonat fara a se face actualizarea modificarilor in fisier, motiv pentru care **I(nitialize)** trebuie precedata de **U(pdate)**. Dupa aceasta apare mesajul **"Load File?"** si se asteapta introducerea numelui de fisier care va fi incarcat. Dupa incarcare se revine in meniul **QUIT**. Daca se raspunde cu orice altceva in afara de "Y", se revine in meniul **QUIT**. Revenirea in meniul principal se face cu **ESC**.

13.1.2.2.13.6 QUIT Abandon

Are ca efect parasirea programului si revenirea in sistem; va apare mesajul: **"Are you sure?"**. Daca se raspunde cu "Y", se iese in sistem fara a se face vreo actualizare in fisiere (eventualele modificari se pierd), iar in caz contrar se revine in meniul **QUIT**.

13.1.2.2.14 REPEAT

Aceasta comanda permite reluarea plasarii ultimului obiect pe desen. Plasarea se va face pe o pozitie rezultata din pozitia anterioara, la care s-au adaugat incrementi pe X si Y. In cazul etichetelor, daca acestea au ca terminatie un numar - si acesta poate fi modificat cu un increment prestabilit - incrementii se pozitioneaza cu comanda **OPTIONS Repeat parameters:**

X step...Y step...Label delta...Auto place

Comanda **REPEAT** actioneaza asupra urmatoarelor tipuri de simboluri: componente, conexiuni, linii intrerupte, busuri, intrari in busuri, alimentari, etichete, porturi.

13.1.2.2.15 SHEET

Aceasta comanda se ocupa de plasarea si editarea simbolurilor "plansa". Dupa selectarea comenzii **S(heet)**, din programul principal, va apare meniul:

Place Edit Find Jump Zoom escape

13.1.2.2.15.1 SHEET Place

TIMCAD-SDT permite crearea de scheme ordonate ierarhic, utilizind simbolul "plansa". Acest simbol reprezinta un alt desen, care se gaseste intr-un fisier de sine statator; el contine numele unor semnale prin care desenul curent este interconectat cu desenul reprezentat de "sheet" ("net").

Dupa selectarea subcomenzii **P(lace)** apare meniul:

Begin Find Jump Zoom escape

asociat definirii unei suprafete dreptunghiulare pe desen.

Dupa selectarea comenzii **E(nd)**, care marcheaza sfirsitul definirii zonei, va aparea meniul:

Add Delete Edit Name Filename Size Zoom escape

Cursorul va putea fi miscat doar pe laturile verticale ale simbolului, acestea fiind locuri admisibile pentru a plasa marcaje de interconectare ("net");

A(dd) este folosita pentru a plasa marcaje de interconectare pe laturile simbolului "plansa". Se plaseaza cursorul pe o pozitie libera, dupa care se selecteaza comanda. Va apare mesajul **"Net Name?"**, iar dupa introducerea acestuia se va cere precizarea tipului sau; tipurile sint aceleasi ca si la porturi si au aceeasi semnificatie: **Input Output Bidirect Unspec.** Dupa selectarea tipului, pe pozitia indicata de cursor va aparea un marcaj de tipul respectiv, avind asociat numele introdus anterior.

D(elete) realizeaza stergerea unui marcaj; in prealabil cursorul trebuie sa fi fost pozitionat in locul dorit.

E(dit) permite modificarea numelui sau tipului marcajului de interconectare; apare meniul:

Name Type

N(ame) permite inlocuirea numelui vechi cu numele nou, care se introduce la granita mesajului: **"Net Name?"**.

T(ype) va realiza modificarea tipului de marcaj, conform meniului dat mai sus.

N(ame) se foloseste pentru a da un nume simbolului plansa definit. Initial, numele acestuia este un semn de intrebare "?"; noul nume se introduce la aparitia mesajului: **"Sheet Name?"**.

F(ilename) indica numele fisierului in care se afla desenul la care se refera simbolul "sheet".

S(ize) permite modificarea dimensiunilor simbolului "plansa"; apare meniul:

End Jump Zoom escape

care permite modificarea coltului din dreapta jos al simbolului.

13.1.2.2.15.2 SHEET Edit

Aceasta subcomanda permite editarea simbolurilor "plansa" plasate anterior. Se plaseaza cursorul in interiorul simbolului si se tasteaza **E(dit)**; din acest moment miscarile cursorului vor fi permise doar pe marginea simbolului plansa. Acest lucru este util pentru a selecta un nume de semnal; va apare meniul:

Add Delete Edit Name Filename Size Zoom escape

A(dd) se foloseste pentru a adauga legaturi intre planse. Se plaseaza in prealabil cursorul pe pozitia unde dorim sa adaugam conexiunea. Dupa ce selectam **A(dd)** apare mesajul: **"Net Name?"**. Se introduce numele conexiunii, dupa care se solicita tipul acesteia, dupa meniul:

Input Output Bidirect Unspec

Pentru a sterge o conexiune se plaseaza cursorul pe aceasta si se tasteaza **D(elete)**. Pentru a modifica numele sau tipul unei conexiuni se selecteaza **E(dit)**. N(ame) este folosit pentru a

modifica numele simbolului plansa, iar **F(ilename)** pentru a modifica numele fisierului asociat plansei respective, **S(ize)** este utilizata pentru a modifica dimensiunile simbolului plansa; va apare meniul:

End Jump Zoom escape

iar cursorul va fi plasat in coltul din dreapta jos al simbolului; se muta cursorul pina cind se obtine dimensiunea dorita, dupa care se tasteaza **E(nd)**.

13.1.2.2.16 TAG

Aceasta comanda permite plasarea de marcaje pe desen, care vor fi memorate si la care se va putea face un acces rapid, cu comanda **JUMP Tag**. Se pot defini opt marcaje (de la A la H); marcajele sint invizibile si nu se pot salva cu fisierul.

Pentru a plasa un marcaj, se pune cursorul pe pozitia dorita si se selecteaza **T(AG)**; pe ecran va apare meniul:

A Tag B Tag C Tag D Tag E Tag F Tag
G Tag H Tag

Se selecteaza marcajul dorit, iar acestuia i se vor asocia coordonatele punctului vizat de cursor, dupa care se revine in meniul principal.

13.1.2.2.17 ZOOM

ZOOM se foloseste pentru a modifica scara de reprezentare a desenului, modificind astfel atit gradul de detaliere al desenului pe ecran, cit si suprafata zonei vizibile; se pot selecta patru nivele de "zoom":

scara 1 - este reprezentarea cea mai detaliata; cu ea se lucreaza de obicei;

scara 2,5,10 - reprezinta respectiv 1/2, 1/5 si 1/10 din scara 1; la aceste scari desenul va fi din ce in ce mai putin clar; textele sint reprezentate prin dreptunghiuri.

La selectarea comenzii **ZOOM** va apare meniul:

Center In Out Select

13.1.2.2.17.1 ZOOM Center

Lasa nemodificata scara desenului, dar centreaza ecranul pe pozitia ocupata de cursor.

13.1.2.2.17.2 ZOOM In

Are ca efect marirea scarii de reprezentare cu un nivel. (de exemplu, din scara 5, trece in scara 2).

13.1.2.2.17.3 ZOOM Out

Micsoreaza scara de reprezentare cu un nivel (de exemplu din scara 5 trece in scara 10).

13.1.2.2.17.4 ZOOM Select

Permite selectarea directa a oricarui nivel de "zoom"; la

apelarea subcomenzii apare meniul:

1 2 5 10

din care cu tastele "1", "2", "5", "0" se selecteaza respectiv scarile: 1, 2, 5 si 10.

13.1.2.3 Biblioteci

Acest subcapitol explica modalitatea prin care utilizatorul isi poate creea simboluri proprii, pe care apoi sa si le imbibliotecheze. TIMCAD-SDT utilizeaza bibliotecile intr-un format intern specific descris in sectiunea 13.1.2.6. Pentru a putea fi vizualizate si modificate de utilizator, ele vor fi transformate intr-un format ASCII de catre utilitarul LIBDECOM (LIBrary DECOMpiler); in acest format ele vor putea fi vizualizate si/sau modificate cu ajutorul unui editor de texte (WordStar). Trecerea bibliotecii in formatul intern se face cu utilitarul LIBCOMP (LIBrary COMPiler). In continuare vom descrie limbajul simbolic prin care se pot defini noi componente si se pot adauga la cele existente (SDL).

13.1.2.3.1 Cum se poate creea o noua biblioteca

Orice utilizator isi poate creea o biblioteca proprie, parcurgind urmatorii pasi:

1. Cu ajutorul unui editor de texte se creeaza un fisier cu extensia **.SOU**, care contine componente descrise utilizind limbajul simbolic SDL; se poate utiliza orice editor de texte, cu conditia sa nu introduca caractere de control invizibile (WordStar-ul se va utiliza **numai** in modul "nondocument").
2. Se compileaza biblioteca sursa, cu utilitarul LIBCOMP; acesta va genera un fisier avind acelasi nume cu cel de intrare, dar avind extensia **.LIB**; acest fisier contine biblioteca intr-un format intern, mai restrins si direct accesibil TIMCAD-SDT.
3. Se reconfigureaza programul, adaugind numele noii biblioteci in fisierul CONFIG.SOU; TIMCAD-SDT va incarca doar bibliotecile specificate in acest fisier.

Pentru a economisi spatiu pe disc, bibliotecile sursa odata compilate pot fi sterse. Ele vor putea fi trecute din format intern in format sursa, pentru a fi modificate sau extinse cu utilitarul LIBDECOM. Bibliotecile livrate impreuna cu TIMCAD-SDT pot fi la rindul lor decompilate si modificate, ele slujind totodata ca exemplu privind modul de folosire al SDL.

13.1.2.3.2 Compilatorul de biblioteci LIBCOMP

Compilatorul de biblioteci LIBCOMP (LIBrary COMPiler) are ca scop trecerea bibliotecilor de simboluri din formatul sursa in formatul intern specific TIMCAD-SDT; primeste la intrare fisiere avind extensia implicita **.SOU** si creeaza fisiere cu extensia **.LIB**. In acest scop utilizeaza extensia de memorie, motiv pentru care se va lansa **doar cu MICROMEXT-ul pornit**. Se lanseaza din sistemul de operare cu:

A>LIBCOMP

Va apare mesajul "Numele bibliotecii:", urmind a se introduce numele bibliotecii care urmeaza a fi compilata. Extensia nu trebuie introdusa, ea este implicit **.SOU**. Daca biblioteca sursa nu este pe unitatea de disc implicita, atunci trebuie adaugata si unitatea. Pe parcursul compilarii, LIBCOMP afiseaza numele simbo-

lului in curs de compilare, pentru a da utilizatorului o idee asupra stadiului in care se afla prelucrarea. In cazul detectarii unei erori, se afiseaza linia in curs de prelucrare, avind un caracter "^" in dreptul atomului eronat. De exemplu, in forma:

```
REFERENCE  AAA'
           ^
```

eroarea consta in aceea ca dupa REFERENCE este asteptat un sir de caractere care trebuie inclus intre apostroafe. Dupa sesizarea unei erori programul revine in sistemul de operare, pentru a da utilizatorului posibilitatea de a o corecta. Daca nu au aparut erori, LIBCOMP creeaza in final un fisier compilat avind extensia .LIB, pe acelasi disc cu fisierul de intrare.

13.1.2.3.3 Decompilatorul de biblioteci LIBDECOM

Utilitarul LIBDECOM (LIBrary DECOMpiler) are ca scop trecerea bibliotecilor din formatul intern (extensie **.LIB**) in formatul extern (extensie **.SOU**), pentru a permite utilizatorului modificarea componentelor existente, respectiv adaugarea de noi componente. LIBDECOM utilizeaza si el extensia de memorie, deci trebuie pornit in prealabil MICROMEXT-ul; lansarea programului se face din sistemul de operare:

```
A>LIBDECOM
```

Apare mesajul: "Nume biblioteca:". La introducerea numelui bibliotecii se va specifica si unitatea de disc, daca nu se lucreaza pe unitatea implicita. Extensia numelui nu trebuie data, deoarece ea este implicit **.LIB**. Fisierul rezultat, in format sursa, va fi creeat pe acelasi disc cu fisierul initial.

13.1.2.3.4 Crearea unei biblioteci sursa

Un fisier sursa consta dintr-o succesiune de definitii de componente; componentele se impart in doua categorii:

-componente de tip bloc;
-componente de tip "bitmap".

In fisier se admit comentarii incluse intre acolade {....}. Componentele de tip bloc sint componente care pot fi reprezentate prin blocuri dreptunghiulare, la care se pot atasa intrari si iesiri (cipuri de memorie, microprocesoare, bistabile, etc.). Componentele de tip "bitmap" sint componente cu o descriere grafica mai complexa, motiv pentru care ele sint descrise bit cu bit. Pe o zona dreptunghiulara, ce reprezinta spatiul alocat componentei, se specifica toti pixelii folositi pentru a reda conturul acesteia (pentru rezistente, diode, tranzistoare, porti TTL, etc.).

13.1.2.3.4.1 Definitia unei componente

In cadrul definitiei unei componente se dau:

-numele componentei;
-dimensiunile acesteia (exprimate in zecimi de inch);
-numarul de dispozitive identice incapsulate impreuna (la porti TTL de exemplu);
-descrierea numelui, caracteristicilor si a tipului pinilor.

Cele doua tipuri de descrieri (bloc si "bitmap") nu trebuie separate unele de altele, ele putind coexista in aceeasi biblioteca, amestecate; ele au o sintaxa asemanatoare, cu unica diferenta ca simbolurile "bitmap" contin si descrierea grafica a

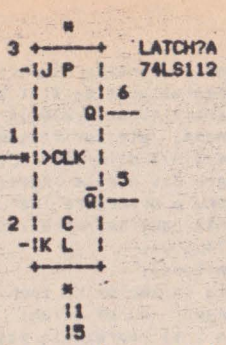
componentei. O definitie de componenta contine cimpurile:
-unul sau mai multe nume de componenta; acestea sint siruri ASCII cu o lungime maxima de 12 caractere; caracterele in plus vor fi ignorate; daca avem mai multe nume, ele vor fi separate prin blancuri, sau vor fi dispuse pe linii diferite; componenta va putea fi apelata folosind oricare din aceste nume; in cazul folosirii a mai multe nume pentru o descriere de componenta, acestea se vor referi a componente care se reprezinta grafic in mod identic (de exemplu 7400 si 74LS00);
-un identificator de referinta, optional;
-dimensiunea componentei exprimata in zecimi de inch (este vorba de dimensiunea care apare pe desen, nu pe ecran; pe ecran o unitate ocupa 10 pixeli la scara 1 si reprezinta pasul cu care se deplaseaza cursorul in optiunea "stay on grid"); se da mai intii dimensiunea pe axa X, apoi dimensiunea pe axa Y; pe aceeasi linie se da si numarul de dispozitive dintr-o capsula;
-definitiile pinilor; fiecare pin este definit pe o linie separata, care contine urmatoarele cimpuri:
  - pozitia pinului;
  - numarul pinului;
  - cuvintul cheie optional DOT, care are ca efect plasarea unui cerculet in punctul de plecare al pinului care simbolizeaza o intrare/iesire negata;
  - cuvintul cheie optional CLOCK, care plaseaza un simbol "clock" (>);
  - cuvintul cheie optional SHORT, care face ca lungimea pinului sa fie doar de 0.1, inch in loc de 0.3 inch, cit este in mod normal;
  - functia pinului (IN,OUT,I/O,OC,PWR,PAS,HIZ);
  - numele pinului.
-o definitie "bitmap" optionala se foloseste doar in cazul in care nu vrem ca componenta respectiva sa apara reprezentata ca un dreptunghi;
-o definitie convertita a componentei, care apare doar la componentele "bitmap"; aceasta este o reprezentare echivalenta a componentei date; se foloseste de obicei pentru a reda echivalentul De Morgan al portilor logice, dar se poate folosi la orice componenta pe care dorim sa o putem reprezenta in doua moduri diferite.

13.1.2.3.4.2 Definirea componentelor de tip block

Vom da mai jos un exemplu privind modul de definire al unei componente de tip bloc:

```
'74LS112'
REFERENCE 'LATCH'
{X=} 6  {Y=} 10  {PATRS=} 2
L1   3  11 SHORT     IN  'J'
L5   1  13 DOT CLK   IN  'CLK'
L9   1  12 SHORT     IN  'K'
B3  15  14 DOT       IN  'CL'
T3   4  10 DOT       IN  'P'
R3   6   7           OUT 'Q'
R7   5   9           OUT 'Q\'
T0  16  16           PWR 'VCC'
B0   8   8           PWR 'GND'
```

Acestei definitii ii corespunde urmatoarea componenta:



La acest exemplu avem doar un singur nume de componenta, '74LS112'. Dupa numele componentei urmeaza optional numele de referinta. Pentru acest exemplu el va aparea ca 'LATCH?A'; semnul de intrebare va fi inlocuit la editare de numarul de ordine. Exemplul are doua dispozitive intr-o capsula, motiv pentru care apare 'A' dupa semnul de intebare; al doilea dispozitiv din capsula va avea asociat caracterul 'B'.

In functie de numarul de dispozitive si de folosirea sau nefolosirea cuvintului cheie REFERENCE apar urmatoarele situatii:

1. Daca numarul de dispozitive este 0 si nu se foloseste REFERENCE, referinta nu va apare; de asemenea nu va apare nici numele componentei.
2. Daca numarul de dispozitive este 0 si se foloseste REFERENCE, va aparea ca si referinta sirul de caractere de dupa cuvintul cheie, urmat de '?'.
3. Daca numarul de dispozitive este egal cu 1 si nu se foloseste REFERENCE, va apare referinta implicita 'U?'; daca numarul de dispozitive este mai mare decit 1, referinta va fi 'U?A'.
4. Daca numarul de dispozitive este egal cu 1 si se foloseste REFERENCE, va apare ca referinta string-ul de dupa cuvintul cheie urmat de '?'; daca numarul de dispozitive este mai mare ca 1 se adauga si 'A' la sfirsit.

Linia de dupa REFERENCE contine 3 numere (6,10,2). Primele doua reprezinta dimensiunea componentei: 6 pe X si 10 pe Y. Ultimul, 2, arata ca exista doua dispozitive identice intr-o capsula.

Restul exemplului este ocupat de definitiile pinilor. Sa examinam definitia celui de al doilea pin: L5 indica faptul ca pinul respectiv se afla plasat pe latura din stinga a componentei, pe pozitia a cincea, numarind de sus in jos. Pentru o dimensiune a componentei de 10Y avem 11 pozitii posibile pe latura din stinga, intre L0 si L11. Urmatoarele doua cimpuri indica numarul pinului in fiecare din cele doua dispozitive (1 si 13); DOT arata ca se pune cerculetul de inversare, iar CLK simbolul "clock"; cimpul 'IN' arata ca pinul este o intrare, iar 'CLK' reprezinta numele pinului. La primul pin 'SHORT' indica faptul ca pinul are o lungime redusa, de 0.1 inch in loc de 0.3 inch; SHORT nu poate fi folosit impreuna cu DOT sau CLK.

Functiile pinului pot fi:

IN -intrare;
OUT-iesire;
I/O-bidirectional;
OC -colector in gol;
PAS-pasiva;
HIZ-iesire cu trei stari;
PWR-alimentare.

Pinii marcati cu 'PWR' nu apar pe ecran, dar sint luati in consi-

derare de programul care genereaza listele de conexiuni; pentru a fi vizualizati, trebuie inlocuit 'PWR' cu 'PAS' sau 'IN'. Daca o componenta are mai multe dispozitive intr-o capsula, pinii de alimentare pot fi afisati sau nu. Sa presupunem ca pentru exemplul de mai sus se doreste afisarea pinilor de alimentare, dar numai la al doilea dispozitiv; aceasta se poate realiza modificind ultimele doua linii ale definitiei, astfel:

```
TO   0   16   PAS  'VCC'
BO   0    8   PAS  'GND'
```

In acest caz, daca plasam doua simboluri pe ecran, amindoua vor avea referinta 'LATCH?A', iar pinii de alimentare nu vor apare, deoarece la numarul de pin apare 0; daca se editeaza unul din dispozitive si se alege 'DEVICE 2', referinta acestuia va deveni 'LATCH?B' si vor apare cei doi pini de alimentare. Acest lucru este valabil nu numai pentru alimentari, ci poate fi folosit pentru orice pin. Daca insa capsula contine un singur dispozitiv, chiar daca se pune numarul de pin pe 0, el tot va fi afisat. Daca componenta are 0 dispozitive, coloana cu numarul pinilor dispare din definitie si ca urmare nu va fi afisat nici un numar de pin.

Numele pinilor este inclus intre apostroafe; ca urmare nu se admite caracterul ' in cadrul unui nume de pin. Caracterul \ in interiorul unui nume de pin are ca efect trasarea unei linii deasupra caracterului anterior; de exemplu numele de pin 'R/W\' va fi afisat ca:

R/$\overline{W}$.

13.1.2.3.4.4 Simboluri de tip "bitmap"

Simbolurile de tip "bitmap" se folosesc pentru a reprezenta componente cu o forma mai complexa, care nu pot fi reprezentate printr-un dreptunghi (rezistente, diode, tranzitoare, etc.).

Pentru a defini un simbol de tip "bitmap" el va fi definit ca un simbol de tip bloc, iar dupa definitia ultimului pin i se adauga o tabela "bitmap". Aceasta tabela poate fi definita utilizind caracterele '.' (pentru pixeli stinsi) si '@' (pentru pixeli aprinsi), sau se poate face referinta la o tabela "bitmap" definita anterior in aceeasi biblioteca. Referinta la o tabela "bitmap" se face in cazul in care doua componente au acelasi simbol, dar au asignarea sau numarul pinilor diferite (de exemplu circuitele TTL 7400 si 7439); daca 7400 a fost definit anterior, la definirea lui 7439, in loc sa se mai deseneze o data aceeasi tabela "bitmap", poate fi referita cea a lui 7400 adaugind linia:

```
BITMAP '7400'
```

Sint patru lucruri de care trebuie tinut cont la definirea unei tabele "bitmap":

1-trebuie multa atentie la pozitionarea pinilor; liniile de definitie ale pinilor si tabela "bitmap" folosesc scari diferite si acest lucru trebuie luat in considerare (pozitiile pinilor sint date in 1/10 inch, in timp ce pixelii dintr-o tabela "bitmap" sint la o distanta de 1/100 inch);

2-in cazul simbolurilor de tip "bitmap" numele pinilor nu se afiseaza, dar va fi luat in considerare la generarea listelor de conexiuni;

3-la simbolurile de tip "bitmap" putem avea doua reprezentari pentru aceeasi componenta: una normala si una convertita; in scheme poate apare oricare din aceste doua forme; de obicei, forma convertita reprezinta echivalentul De Morgan al formei normale;

4-dimensiunea maxima pentru un simbol de tip "bitmap" este de

256x256 pixeli; tabela "bitmap" incepe dupa ultima definitie de pin; caracterul "#" indica un pixel aprins, iar caracterul "." indica un pixel stins; fiecare caracter "#" sau "." indica un pixel de pe ecran, aflat la o distanta de 1/100 inch de vecini pe axa X; fiecare linie reprezinta o linie de pe ecran, distanta de celelalte cu 1/100 inch pe axa Y;

De remarcat ca dimensiunile componentei au fost date in unitati de 1/10 inch. Exemplu, daca dimensiunile componentei sint de 3X si 2Y, tabela bitmap va avea 21 de linii a cite 31 de caractere.

Mai jos se da ca exemplu definitia unei rezistente:

```
    'R'
    REFERENCE 'R'
    3    2    0
    L1   PAS  ' '
    R1   PAS  ' '
{00}...............................
{01}...............................
{02}...............................
{03}...............................
{04}...............................
{05}...............................
{06}...............................
{07}...#...........#...........#...
{08}..#.#.........#.#.........#.#..
{09}.#...#.......#...#.......#...#.
{10}#.....#.....#.....#.....#.....#
{11}.......#...#.......#...#.......
{12}........#.#.........#.#........
{13}.........#...........#.........
{14}...............................
{15}...............................
{16}...............................
{17}...............................
{18}...............................
{19}...............................
{20}...............................
{21}...............................
```

Numarul de dispozitive din capsula este dat ca 0; din acest motiv nu apar coloane cu numarul de ordine al pinilor. Tipul pinilor este 'PAS' (pasiv). Dimensiunea pe X este 3, deci liniile tabelei au o lungime de 31 de caractere; dimensiunea pe Y este 2, asa ca tabela are 21 de linii. Exista doi pini, unul plasat pe prima pozitie din stinga (L1), iar al doilea pe prima pozitie din dreapta (R1). Intre pozitiile posibile ale pinilor apare o distanta de 1/10 inch. In cadrul acestui exemplu pozitiile posibile ale pinilor orizontali sint pe liniile 0,10,20; pini verticali putem avea in dreptul coloanelor 0, 10, 20, 30. Numerele liniilor sint incluse in acolade si constituie comentarii; ele nu-s obligatorii, dar fac tabela "bitmap" mai usor de citit. Se poate reduce dimensiunea tabelei "bitmap" respectind urmatoarele reguli:

1-o linie goala, care nu contine nici un pixel aprins, poate fi reprezentata printr-un caracter "." pe coloana 0;

2-liniile goale de la sfirsitul tabelei nu trebuie sa apara in mod obligatoriu;

3-nu trebuie puse toate caracterele "." care apar dupa ultimul caracter "#" de pe linie.

Utilizind aceste reguli, definitia rezistorului apare astfel mult redusa ca volum:

```
    'R'
    REFERENCE 'R'
```

```
    3   2   0
    L1  PAS ' '
    R1  PAS ' '
{00}.
{01}.
{02}.
{03}.
{04}.
{05}.
{06}.
{07}...#...........#...........#
{08}..#.#.........#.#.........#.#
{09}.#...#.......#...#.......#...#
{10}#.....#.....#.....#.....#.....#
{11}.......#...#.......#...#
{12}........#.#.........#.#
{13}.........#...........#
```

Dupa definirea unui simbol "bitmap" putem sa definim inca o reprezentare echivalenta pentru simbolul respectiv; in acest scop se foloseste cuvintul cheie CONVERT. Definirea simbolului convertit consta in definirea pinilor aferenti, urmata de definitia "bitmap" (tabela sau referinta la o tabela definita anterior). Simbolul normal si cel convertit au aceeasi dimensiune XY si acelasi numar de dispozitive in capsula, dar pinii trebuie definiti din nou.

13.1.2.3.5 Limbajul de descriere simbolica a bibliotecilor SDL

Acest subcapitol da o descriere completa a limbajului SDL sub forma de diagrame sintactice, alcatuite din simboluri-terminale si simboluri-neterminale. Simbolurile neterminale reprezinta simboluri care mai pot suferi expandari ulterioare in alte diagrame sintactice. Pentru cele doua categorii de simboluri se folosesc urmatoarele reprezentari:

```
+-------------+          +===========+
| neterminal |          | terminal |
+-------------+          +===========+
```

13.1.2.3.5.1 Diagrame sintactice

Diagrama de mai jos reprezinta diagrama globala a unei biblioteci sursa:

```
                +---------------+
------------>| definitie de |--------*------->
        ^     |  componenta  |        |
        |     +---------------+        |
        +-----------------------------+
```

In citirea unei diagrame sintactice trebuie respectate urmatoarele reguli:

1-diagrama se citeste de la stinga la dreapta;

2-orice traseu care respecta sensul sagetilor este un traseu corect;

3-jonctiunile reprezinta puncte in care se pot alege unul sau mai multe drumuri; in exemplul de mai sus avem o jonctiune dupa definitia unei componente; aceasta are semnificatia ca dupa o definire de componenta putem sa incheiem biblioteca, sau sa trecem la definirea altei componente;

4-traseele nu pot fi parcurse contra sensului sagetilor; in

exemplul de mai sus nu putem termina biblioteca fara a fi definit nici o componenta;

5-in diagrame apar doua categorii de simboluri: terminale si neterminale; simbolurile neterminale se expandeaza mai departe prin alte diagrame sintactice; simbolurile terminale nu mai pot fi expandate; ele se impart in urmatoarele categorii:

- constante numerice: 5,17,29;
- siruri de caractere; acestea constau din unul sau mai multe caractere incluse intre apostroafe: '7400','CLK';
- cuvinte cheie; se folosesc urmatoarele cuvinte cheie:

BITMAP-marcheaza definitia unui simbol "bitmap";

CLK-plaseaza simbolul "clock" in cadrul unei definitii de pin;

CONVERT-marcheaza inceputul definitiei simbolului convertit al unui simbol de tip "bitmap" sau o referinta la o tabela bitmap anterioara;

DOT -plaseaza cerculetul de inversiune in cadrul unei definitii de pin;

HIZ -identifica pinul ca fiind o iesire cu trei stari;

IN -identifica pinul ca intrare;

I/O -identifica pinul ca fiind bidirectional;

OC -identifica pinul drept iesire cu colector in gol;

OUT -identifica pinul ca fiind o iesire;

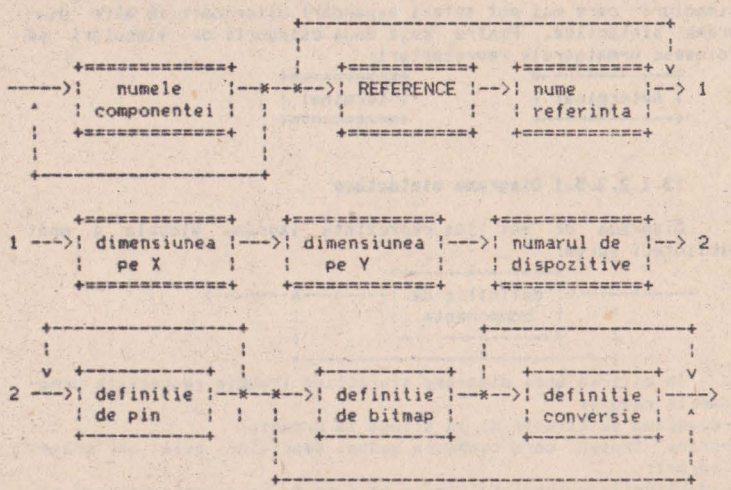
PAS -identifica pinul ca fiind pasiv;

PWR -identifica pinul ca fiind o alimentare;

REFERENCE-urmat de un string, indica numele de referinta, care va fi asociata simbolului respectiv;

SHORT -indica faptul ca lungimea pinului este de 0.1 inch in loc de 0.3 inch.

13.1.2.3.5.2 Definitia unei componente.



unde:

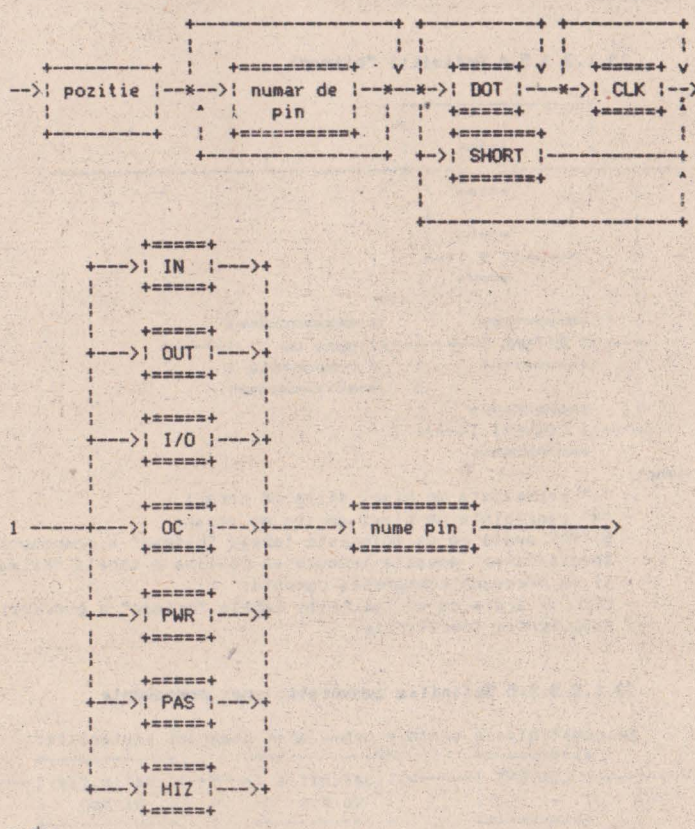
-numele componentei reprezinta un sir de maximum 12 caractere ASCII, care identifica cmponenta; acest nume este folosit ca argument al comenzii GET;

-numele de referinta reprezinta un sir de maximum 6 caractere

ASCII; daca apare, va inlocui numele de referinta implicit 'U';
-dimensiunea pe X este o constanta numerica intre 1 si 127; pentru un simbol bitmap ea nu poate depasi 25; este exprimata in unitati de 1/10 inch;
-dimensiunea pe Y este o constanta numerica intre 1 si 127; pentru un simbol "bitmap" valoarea maxima admisa este de 25; este exprimata in unitati de 1/10 inch;
-numarul de dispozitive poate lua valori intre 0 si 16; pentru valoarea 0 nu se dau numerele de pini.

Observatie: pentru a usura citirea unei biblioteci sursa, se pot pune comentarii in cadrul definitiei unei componente; ele vor fi incluse intre acolade. De asemenea se pot folosi linii goale, de exemplu intre definitiile de componente.

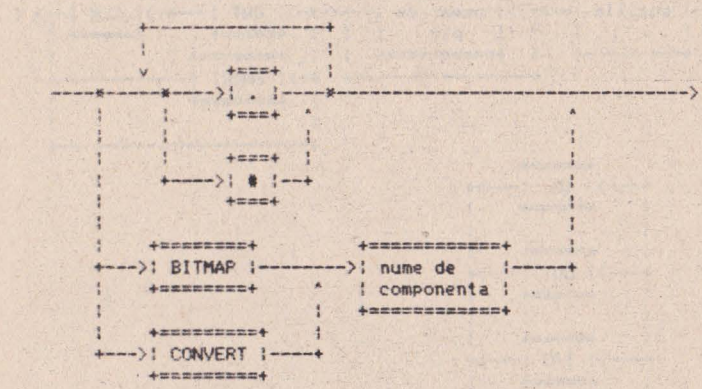
13.1.2.3.5.3 Definitia de pini



unde:
-pozitie reprezinta o litera urmata de o constanta numerica; litera poate sa fie una din urmatoarele:
T-indica partea de sus a simbolului;
B-partea de jos a simbolului;
L-partea stinga a simbolului;
R-partea dreapta a simbolului;

constanta numerica reprezinta pozitia pe latura respectiva exprimata in 1/10 inch; pentru T si B ea trebuie sa fie cuprinsa intre 0 si dimensiunea pe X, iar pentru L si R intre 0 si dimensiunea pe Y;
-numarul de pin este o constanta numerica reprezentind numarul pinului; pentru mai multe dispozitive intr-o capsula, el apare de cite ori este nevoie;
-SHORT indica faptul ca pinul va avea lungimea de 0.1 inch, in loc de 0.3 inch; nu poate apare impreuna cu DOT sau CLK;
-CLK plaseaza un simbol "clock" pe pinul respectiv;
-DOT plaseaza un cerculet de negare pe pinul respectiv;
-numele pinului este un sir de caractere, care este afisat linga acesta in cazul simbolurilor de tip bloc; pentru simboluri "bitmap" numele pinului nu se afiseaza; caracterul '\' are ca efect plasarea unei linii orizontale deasupra caracterului precedent.

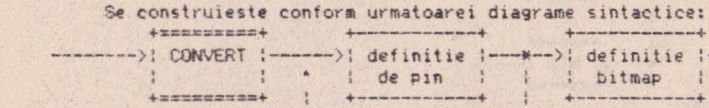
13.1.2.3.5.4 Definitii "bitmap"



unde:
- "." reprezinta un pixel stins pe ecran;
- "#" reprezinta un pixel aprins pe ecran;
- BITMAP arata ca se foloseste tabela "bitmap" a componentei specificate; aceasta trebuie sa contina o tabela "bitmap" si sa preceada componenta curenta;
- CONVERT arata ca se foloseste tabela "bitmap" a conversiei componentei specificate.

13.1.2.3.5.5 Definitia conversiei unei componente

Se construieste conform urmatoarei diagrame sintactice:



Toate simbolurile care apar in aceasta diagrama au fost discutate anterior.

13.1.2.4 Structura generala a fisierelor schema - .SCH

Desenele realizate cu **TIMCAD-SDT** sint pastrate in fisiere avind extensia **.SCH**, a caror structura va fi descrisa mai jos.

Fisierele **.SCH** sint compuse din trei parti distincte:

1-zona continind variabilele de sistem specifice fisierului; are lungimea de 128 octeti;

2-zona continind variabilele utilizate pentru completarea indicatorului; este o zona optionala, ea apare doar daca indicatorul este plasat pe desen; are lungimea de 384 octeti;

3-zona cuprinzind schema propriu-zisa; are o dimensiune variabila, limitata la 64 Kocteti.

Prima zona contine urmatoarele informatii:

-dimensiunea desenului (2 octeti); determina lungimea zonei 3;
-formatul desenului de la A4 la A1 (1 octet);
-scara desenului (4 octeti);
-pozitia curenta a cursorului- coordonate X-Y (4 octeti);
-fanionul care arata daca punctele de pe grila sint vizibile (1 octet);
-pasul de deplasare al cursorului (4 octeti);
-fanionul care indica daca se face "autopan" (1 octet);
-fanionul care indica daca se afiseaza coordonatele cursorului (1 octet);
-parametrii comenzii REPEAT (7 octeti).

Zona a doua apare doar daca se utilizeaza indicatorul predefinit. Contine variabilele corespunzatoare acestuia. Dimensiunea ei este de 384 octeti. Pentru completarea indicatorului sint alocate 15 variabile de maximum 20 caractere.

Zona a treia este compusa dintr-o insiruire a entitatilor fundamentale cu care lucreaza **TIMCAD-SDT**; aceste entitati, care apar in fisier in ordinea in care au fost plasate de utilizator, sint:

ENTITATE	COD	OCTETI
componente	1	63
conexiuni	2	10
porturi	3	17
alimentari	4	11
jonctiuni	5	5
intrare in bus	6	7
etichete	7	18
simboluri "plansa"	8	30+16*numar neturi

13.1.2.4.1 Componente

Componentele sint entitatile cele mai complexe utilizate de **TIMCAD-SDT**. In afara de cei 63 de octeti de informatie utilizati in cadrul fisierului, pentru descrierea componentelor se folosesc si informatii din biblioteci; deci la plasarea unei componente, in fisierul **.SCH** nu se introduc si informatiile din biblioteci, acestea trebuind sa fie in continuare prezente pentru modificarea sau postprocesarea unui fisier creeat anterior. Pentru fiecare componenta plasata pe desen, in fisier vor aparea urmatoarele informatii:

INFORMATIE	TIP	OCTETI
codul entitatii(1)	byte	1
coordonata X	integer	2
coordonata Y	integer	2
cod oglindire	byte	1
cod rotatie	byte	1
cod conversie	byte	1
numarul subansamblului in capsula	byte	1

intrare in biblioteca	integer	2
numar biblioteca	integer	2
numele componentei in biblioteca	string[12]	13
numele bibliotecii	string[8]	9
numele de referinta	string[6]	7
coordonata X a referintei	integer	2
coordonata Y a referintei	integer	2
valoarea componentei	string[12]	13
coordonata X a valorii	integer	2
coordonata Y a valorii	integer	2

In continuare vom face citeva precizari referitoare la tabelul de mai sus.

Coordonatele X,Y reprezinta pozitia X,Y a coltului din dreapta sus, raportat la originea desenului.

Codul de oglindire poate sa ia doua valori: 0 sau 1. Pentru 0 componenta nu este oglindita, pentru 1 componenta este oglindita in raport cu coordonata X. Acest cod este pus pe 1 de comanda **GET Mirror** si pus pe 0 de **GET Normal**.

Codul de rotatie poate sa ia valori intre 0 si 3, corespunzator celor 4 pozitii posibile ale componentei rotite (rotirea se face cu un pas de 90 grade):

0 - corespunde pozitiei normale a componentei;
1 - corespunde componentei rotite cu 90 grade in sens pozitiv (antiorar) fata de pozitia normala;
2 - componenta este rotita cu 180 grade;
3 - componenta este rotita cu 270 grade.

Codul de rotatie este afectat de comenzile:

GET Rotate - incrementeaza codul de rotatie; daca acesta devine mai mare ca 3, este pus pe 0;
GET Normal - pune codul de rotatie pe 0;
GET Up - pune codul de rotatie pe 1;
GET Over - pune codul de rotatie pe 2;
GET Down - pune codul de rotatie pe 3.

Codul de conversie poate lua valorile 0 sau 1; valoarea 1 inseamna ca se foloseste forma convertita a componentei (daca aceasta exista). Acest cod este pus pe 1 de comanda **GET Convert** (daca este posibil) si pe 0 de **GET Normal**.

Numarul subansamblului in capula are sens doar pentru componentele care sint plasate mai multe intr-o capsula, de exemplu portile TTL; in acest caz, numarul subansamblului determina pinii capsulei utilizati de componenta respectiva. De exemplu, pentru componenta 7400, poarta 1 foloseste pinii 1, 2 si 3, iar poarta 4 pinii 12, 13 si 11.

Intrarea in biblioteca indica pozitia componentei respective fata de inceputul bibliotecii (in octeti).

Numarul bibliotecii reprezinta intrarea in tabela de biblioteci folosita de componenta respectiva; acesta poate fi diferit de la o apelare la alta a fisierului, in functie de numarul de biblioteci configurate .

Numele componentei se regaseste in cadrul bibliotecii, pe baza lui identificindu-se componenta in biblioteca.

Numele bibliotecii reprezinta numele fisierului **.LIB** in care se gaseste componenta respectiva.

Numele de referinta este un sir de caractere care poate fi modificat cu comanda **EDIT Part Name**.

Coordonatele X,Y ale numelui de referinta reprezinta pozitia acestuia in raport cu originea desenului; acestea pot fi modificate cu **EDIT Port Location**.

Valoarea componentei este initial egala cu numele din biblioteca al acesteia; ea poate fi modificata cu comanda **EDIT Value Name**.

Coordonatele X,Y ale valorii reprezinta pozitia acesteia; ele se modifica cu **EDIT Value Location.**

13.1.2.4.2 Conexiuni

Conexiunile reprezinta segmente de dreapta utilizate pentru a conecta componentele de pe desen:

INFORMATIE	TIP	OCTETI
codul entitatii(2)	byte	1
tipul conexiunii	byte	1
coordonata X a punctului initial	integer	2
coordonata Y a punctului initial	integer	2
coordonata X a punctului final	integer	2
coordonata Y a punctului final	integer	2

Tipul conexiunii poate lua valori de la 0 la 2, avind urmatoarea semnificatie:

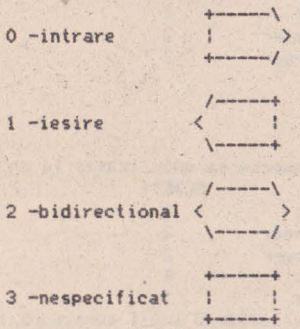
0 - conexiune normala;
1 - bus;
2 - linie intrerupta.

13.1.2.4.3 Porturi

Porturile sint entitati utilizate pentru a conecta componente plasate pe desene diferite, dar facind parte din aceeasi schema.

INFORMATIE	TIP	OCTETI
codul entitatii(3)	byte	1
coordonata X	integer	2
coordonata Y	integer	2
tipul portului	byte	1
numele portului	string[10]	11

Coordonatele X,Y se refera la partea stinga a portului. Tipul portului poate lua valori intre 0 si 3, avind urmatoarea semnificatie:



13.1.2.4.4 Alimentari

Alimentarile se refera la conectarea componentelor la sursele de alimentare sau la masa.

INFORMATIE	TIP	OCTETI
codul entitatii	byte	1
coordonata X	integer	2
coordonata Y	integer	2

cod de rotatie	byte	1
tipul alimentarii	byte	1
numele alimentarii	string[3]	4

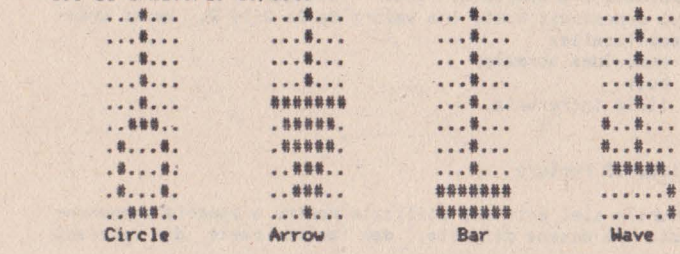
Coordonatele X,Y se refera la pozitia piciorusului alimentarii. Codul de rotatie ia valori intre 0 si 3, care au urmatoarea semnificatie:

0 -Top (in sus);
1 -Bottom (in jos);
2 -Left (spre stinga);
3 -Right (spre dreapta).

Tipul alimentarii poate lua urmatoarele valori:

0 -Circle (cerculet);
1 -Arrow (sageata);
2 -Bar (bara);
3 -Wave (val).

Ele au urmatorul aspect:



Numele alimentarii este un sir de maximum 3 caractere, care se plaseaza alaturi de simbolurile redate mai sus.

13.1.2.4.5 Jonctiuni

Aceste entitati servesc la interconectarea traseelor care se intretaie.

INFORMATIE	TIP	OCTETI
codul entitatii(5)	byte	1
coordonata X	integer	2
coordonata Y	integer	2

13.1.2.4.6 Intrari in bus

Aceste entitati servesc la conectarea unor trasee la un bus.

INFORMATIE	TIP	OCTETI
codul entitatii(6)	byte	1
coordonata X	integer	2
coordonata Y	integer	2
cod directie	byte	1
cod tip	byte	1

Codul de directie poate lua valorile 0 sau 1 corespunzatoare formelor "\" sau "/". Codul de tip are valoarea 0 pentru o conectare la bus obisnuita si valoarea 1 pentru o conectare bus la bus (ingrosata).

13.1.2.4.7 Etichete

Pentru etichete, in fisier se pastreaza urmatoarele informatii:

INFORMATIE	TIP	OCTETI
codul entitatii(7)	byte	1
coordonata X	integer	2
coordonata Y	integer	2
cod directie	byte	1
cod tip	byte	1
numele etichetei	string[10]	11

Coordonatele X,Y se refera la coltul din stinga jos al primului caracter al etichetei. Directia poate lua valoarea 0 pentru etichete orizontale, sau 1 pentru etichete verticale.

Tipul etichetei poate fi:

0 -eticheta interna;

1 -eticheta pentru o conexiune care intra in bus;

2 -comentariu.

13.1.2.4.8 Simboluri "plansa"

Simbolurile de tip "plansa" reprezinta schematic alte fisiere, care fac parte din schema curenta, impreuna cu conexiunile externe ale acestora. Conexiunile sint legate la "planse" prin intermediul unor entitati numite "neturi"; fiecare plansa dispune de unul sau mai multe "neturi", corespunzatoare porturilor de pe desenul respectiv. In definirea acestor simboluri intilnim informatii generale referitoare la fisierul vizat si informatii specifice fiecarui "net". Informatiile generale sint urmatoarele:

INFORMATIE	TIP	OCTETI
codul entitatii(8)	byte	1
coordonata X a coltului stinga sus	integer	2
coordonata Y a coltului stinga sus	integer	2
coordonata X a coltului dreapta jos	integer	2
coordonata Y a coltului dreapta jos	integer	2
numele plansei	string[10]	11
numele fisierului la care se refera	string[8]	9
numarul de neturi	byte	1

Informatiile specifice fiecarui net se repeta de atitea ori cite neturi sint:

INFORMATIE	TIP	OCTETI
coordonata X	integer	2
coordonata Y	integer	2
tipul netului	byte	1
numele netului	string[10]	11

Tipul netului poate lua una din urmatoarele valori:

0 -intrare;

1 -iesire;

2 -bidirectional;

3 -nespecificat.

Numele netului este un sir de maximum 10 caractere, care trebuie sa corespunda unui port din fisierul referit, la care se va conecta in momentul realizarii listei de conexiuni.

13.1.2.5 Structura fisierelor de tip bloc - .BLK

Fisierele cu extensia **.BLK** reprezinta zone dintr-o plansa care sint salvate in fisiere, pentru a fi apoi utilizate in alte planse; ele se creeaza cu comanda **BLOCK Export** si se utilizeaza cu comanda **BLOCK Import**. Structura acestor fisiere consta in doua zone, prima continind citeva variabile, iar a doua continind simbolurile care alcatuiesc zona salvata. Zona intii are dimensiunea de 128 octeti si contine urmatoarele variabile:

- lungimea zonei a doua, exprimata in octeti (pe 2 octeti);
- coordonatele X,Y ale coltului din stinga sus a blocului salvat (4 octeti);
- coordonatele X,Y ale coltului din dreapta jos a blocului salvat (4 octeti).

Zona a doua are o structura identica cu zona a treia a fisierelor .SCH, cu unica diferenta ca coordonatele X,Y ale entitatilor pe care le contine sint raportate la coltul din stinga sus al blocului (din acest motiv coordonatele Y ale simbolurilor vor fi in mare parte negative).

13.1.2.6 Biblioteci compilate

Fisierele cu extensia .LIB contin biblioteci compilate; acestea se gasesc intr-un format usor accesibil pentru TIMCAD-SDT, care le poate incarca si apoi accesa rapid. Aceste fisiere se creeaza pornind de la bibliotecile in format sursa .SOU, utilizind compilatorul LIBCOMP; revenirea in format sursa se face cu decompilatorul LIBDECOM. O biblioteca este compusa din 4 zone, care contin urmatoarele categorii de informatii:

1-zona care contine variabile care determina dimensiunile celorlalte trei zone;
2-zona care reprezinta un tabel index de componente;
3-zona care contine descrierile componentelor de tip bloc;
4-zona care contine tabelele "bitmap" specifice componentelor de acest tip.

Zona intii contine urmatoarele variabile:
- numarul de componente din biblioteca (2 octeti);
- dimensiunea zonei trei - a descrierilor blocurilor aferente componentelor (3 octeti);
- dimensiunea zonei a patra - a tabelelor de tip "bitmap" (3 octeti).

Zona a doua are o dimensiune determinata de numarul de componente inmultit cu 16 (spatiu alocat unei componente in aceasta tabela); cei 16 octeti alocati unei componente sint utilizati astfel:
- pe 13 octeti se pastreaza numele componentei (maximum 12 caractere);
- pe trei octeti se da intrarea in zona de descriere a componentelor (raportata la inceputul acestei zone); pot exista mai multe componente care sa aiba aceeasi descriere.

Zona a treia are dimensiunea data de a doua variabila din zona intii; pentru fiecare componenta aici se pastreaza urmatoarele informatii:
- dimensiunea pe axa X a componentei exprimata in 1/10 inch (1 octet);
- dimensiunea pe axa Y a componentei (1 octet);
- numarul de componente dintr-o capsula (1 octet);
- un fanion care indica daca componenta este de tip "bitmap" sau nu; daca acest fanion este diferit de 0, componenta este de tip "bitmap" (1 octet);
- adresa tabelei "bitmap" atasata componentei (3 octeti); daca nu e cazul octetii vor fi pe zero;
- adresa tabelei "bitmap" atasate formei convertite a componentei (3 octeti); daca nu e cazul octetii vor fi pe zero;
- numele de referinta al componentei (are dimensiune variabila, de la 1 la 7 octeti);
- descrierile pinilor componentei, pina la intilnirea

caracterelor de separatie "$" sau "¦"; caracterul "$" semnifica faptul ca urmeaza descrierea formei convertite a componentei; caracterul "¦" marcheaza incheierea descrierii componentei; daca exista forma convertita, va urma descrierea pinilor acesteia, pina la intilnirea caracterului "¦".

Descrierea pinilor are urmatoarea structura:

- directia pinului (1 octet), putind avea valori de la 0 la 3, avind urmatoarea semnficatie:
  - 0 - spre stinga;
  - 1 - spre dreapta;
  - 2 - in sus;
  - 3 - in jos;
- pozitia pinului (1 octet) pe latura respectiva (exprimata in 1/10 inch);
- numerele pe care acel pin le are alocate in cadrul capsulei, corespunzatoare tuturor dispozitivelor din capsula; aceste numere pot sa apara o singura data, sau de mai multe ori (fiecare aparitie ocupa un octet);
- caracteristicile pinilor (1 octet), codificate in felul urmator:
  - 0 - nici o caracteristica;
  - 1 - pinul este de tip "DOT";
  - 2 - pinul este de tip "CLOCK";
  - 3 - pinul este de tip "DOT"+"CLOCK";
  - 4 - pinul este de tip "SHORT";
- tipul pinilor (1octet) avind urmatoarea codificatie:
  - 0 - intrare;
  - 1 - iesire;
  - 2 - intrare/iesire;
  - 3 - colector in gol;
  - 4 - alimentare;
  - 5 - pasiv;
  - 6 - inalta impedanta;
- numele pinilor (au o dimensiune variabila); literele care urmeaza a fi acoperite cu o liniuta au bitul 8 al caracterului pus pe 1.

Zona a patra, dupa cum am precizat, contine tabelele "bitmap"; acestea sint pastrate intr-o forma condensata, pentru un bit de pe display folosindu-se un bit in fisierul **.LIB**, nu un octet ca in fisierul **.SOU**. De exemplu, pentru o componenta avind dimensiunile X si Y, tabelul va avea urmatoarea dimensiune:

- (X*10+1) div 8+1 octeti pentru fiecare linie;
- fiecare componenta are (Y*10+1) linii.

13.1.2.7 Structura fisierelor cu macrouri - .MAC

Fisierele cu extensia **.MAC** contin macrouri. Sint creeate cu comanda **.MACRO Save**. Pentru a fi utilizate, ele se incarca cu **MACRO Read**. Sint compuse din doua zone: o zona de variabile si o zona cuprinzind macrourile propriu-zise.

Zona intii are dimensiunea de 128 octeti si contine urmatoarele variabile:

- numarul de macrouri (1 octet);
- dimensiunea zonei a doua exprimate in octeti (2 octeti);
- pentru fiecare macrou, o zona de 11 octeti repartizata astfel:
  - numele macroului, avind maximum 6 caractere (7 octeti);
  - punctul de inceput al macroului (2 octeti);
  - punctul de incheiere al macroului (2 octeti).

Zona a doua contine macrourile propriu-zise; in ceea ce priveste codificarea, se pot face urmatoarele precizari: macrourile contin toate comenzile sau textele introduse de utilizator pe parcursul capturii macroului; ca urmare, aceste fisiere sint perfect inteligibile, continind caractere ASCII tiparibile, cu citeva exceptii:

- tastele cursorului sint codificate astfel:
  1 - sus;
  2 - jos;
  3 - stinga;
  4 - dreapta.
- tasta ESC are codul 26 (1A).

13.1.2.8 Mesaje

Mesajele care apar in timpul rularii programului sint in engleza motiv pentru care, pentru a nu aparea confuzii, se da mai jos traducerea acestora:

1. Abandon current sheet sau file (Y/N) ? = Abandonare plansa sau fisier curent (D/N) ?
2. Already at the Root Level = S-a ajuns deja la nivelul de baza
3. Are you sure (Y/N) ? = Sinteti sigur (D/N) ?
4. Auto Increment Place (Y/N) ? = Plasare cu autoincrementare (D/N) ?
5. Display X,Y coordinates of cursor (Y/N) ? = Sa se afiseze coordonatele curente ale cursorului (D/N) ?
6. Edit part = Editare componenta
7. Edit part reference = Editarea numelui de referinta al componentei
8. Edit part value = Editarea valorii componentei
9. Filename = Nume fisier
10. File not found = Fisierul nu a fost gasit
11. Find ? = Cauta ?
12. Initialization aborted = Renuntare la initializare
13. Jump to Reference = Salt la referinta
14. Label Repeat Delta = Factor de autoincrementare a sufixului etichetei
15. Library.LIB not found = biblioteca.LIB nu a fost gasita
16. Load File ? = Ce fisier sa se incarce ?
17. Net name = Nume net
18. New file = Fisier nou
19. No Hierarchy Level Left = Nu mai exista nici un nivel de ierarhie mai inferioara
20. No libraries found = Nu s-a gasit nici o biblioteca
21. No sheet found = Nu s-a gasit simbolul "plansa"
22. No sheet there = Nu exista nici un simbol "plansa" acolo
23. Nothing to get = Nu a fost salvat cu SAVE nici un bloc
24. Nothing to import = Nu a fost salvat cu EXPORT nici un bloc
25. Pan at screen edge (Y/N) ? = Sa se faca "autopan" la marginea ecranului (D/N) ?
26. Part name ? = Nume componenta
27. Part not found = Nu s-a gasit componenta
28. Press any key to continue = Apasati o tasta pentru continuare
29. Saving File = Se salveaza fisierul
30. Set Worksheet Size = Selectare format desen
31. Sheet name = Nume simbol "plansa"
32. Show Grid References = Afisare referinte grila
33. Stay on Grid = Cursor pe grila
34. String not found = Nu s-a gasit sirul de caractere

35.Tag does not exist = Marcajul respectiv nu exista .
36.Tag not found = Marcajul nu a fost plasat
37.The worksheet size cannot be reduced = Formatul desenului nu poate fi redus
38.There is nothing to delete = Nu este nimic de sters
39.There is nothing to edit = Nu este nimic de editat
40.There is nothing to repeat = Nu este nimic de repetat
41.Unnamed worksheet = Plansa in lucru nu are nume
42.Use Predefined Title Block = Se foloseste cartus predefinit
43.Visible Grid Dots = Grila vizibila
44.Which device from package ? = Care subansamblu din capsula ?
45.Write to file ? = In ce fisier sa scrie ?
46.X Repeat Step = Pasul de repetare pe X
47.Y repeat Step = Pasul de repetere pe Y

13.1.3 Pachetul de programe TIMCAD-PCB 2.1 destinat proiectarii automate a circuitelor imprimate

In proiectarea circuitelor electronice, etapa imediat urmatoare realizarii schemelor electrice o constituie realizarea circuitului imprimat aferent implementarii acestora; este chiar functia pe care o realizeaza pachetul TIMCAD-PCB (acesta poate fi utilizat in implementarea schemelor numerice la o densitate medie a circuitelor pe placa).

TIMCAD-PCB primeste ca date de intrare listele de componente si de conexiuni generate de programul TIMCAD-SDT. Pentru realizarea unui circuit imprimat, el trebuie sa parcurga mai multe etape: mai intii, fiecarei componente i se asociaza amprenta de pini specifica, dupa care urmeaza etapa de configurare a placii, cuprinzind specificarea limitelor acesteia si plasarea componentelor.

Urmeaza etapa de trasare automata a conexiunilor pe circuitul imprimat (se realizeaza circuite dubla fata). TIMCAD-PCB dispune de trei "routere" specializate pentru diferite categorii de conexiuni:

-trasee de alimentare;
-matrici de memorie;
-trasee ortogonale.

Se poate lucra si in regim semiautomat (se traseaza automat o conexiune selectata manual) sau in regim manual, utilizind cursorul grafic. In cadrul regimului manual, corectitudinea conexiunii este verificata "on line".

O zona a circuitului imprimat este reprodusa in permanenta pe display la una din cele cinci scari de reprezentare disponibile.

Pe baza fisierelor rezultate vor putea fi obtinute copii la imprimanta a fetelor circuitului imprimat, a planului de gaurire sau a amplasarii componentelor.

De asemenea, exista postprocesoare destinate crearii de fisiere de comanda pentru fotoplotter sau a benzii perforate pentru masina de gaurit in coordonate, necesare pentru realizarea efectiva a circuitului imprimat.

Se pot realiza circuite imprimate avind dimensiunile maxime de 30x60 cm, pe care se pot plasa maximum 512 componente. Programul ruleaza doar in configuratie cu MICROMEXT V2 1Mo.

13.1.4 Pachetul de programe TIMCAD-DCB destinat digitizarii circuitelor imprimate proiectate manual

Pentru circuitele imprimate analogice, sau avind o densitate deosebit de mare, metoda proiectarii automate nu este eficienta. din acest motiv ele se deseneaza manual pe o folie speciala "mylar" la scara 2:1, dupa care se digitizeaza.

Pachetul TIMCAD-DCB este destinat realizarii rapide si corecte a acestei operatii; deoarece datele sint introduse de la digitizor, comenzile se dau pe baza unui meniu plasat pe planseta. Pachetul permite utilizarea a 16 tipuri de pastile si 12 grosimi de trasee, specifice fotoplotterului utilizat. Pasul de plasare este de 1/20 inch, dar sint incluse facilitati de lucru in "microgrila", care conduc la o precizie de 1/100 inch. De asemenea, pe circuitul imprimat se pot plasa texte avind patru dimensiuni.

In vederea digitizarii rapide a zonelor repetitive (de exem-

plu matrici de memorie), se pot defini si utiliza macrouri (exista predefinite macrourile aferente circuitelor integrate uzuale).

Traseele, pastilele, textele sau macrourile plasate se pot sterge in acces direct in vederea efectuarii de corecturi.

Ca si in cazul pachetului TIMCAD-PCB, exista postprocesoare necesare realizarii efective a circuitului imprimat. Cu ajutorul acestora se pot obtine: copii la imprimata ale circuitului in vederea verificarii acestuia, fisiere de comanda pentru fotoplotter si banda perforata pentru masina de gaurit.

Si acest program necesita conectarea unui MICROMEXT de 1Mo.

13.1.4.1 Prezentare generala

Programul de digitizare a circuitelor imprimate se constituie din:

-programul de digitizare propriu-zis:-DICI2.COM, DICI2.001, DICI2.002, DICI2.003, DICI2.004

-programul de fotoplotare la fotoplotterul ADMAP:-DICI2FTP.COM si SENDFTP.COM

Programul de digitizare propriu-zis permite digitizarea circuitelor imprimate cu maximum 2 straturi si contine urmatoarele facilitati:

-reprezentarea grafica pe display a circuitului digitizat;

-plasarea a 16 tipuri de pastile, corespunzatoare celor permise de fotoplotterul ADMAP

-trasarea de linii cu grosimi cuprinse intre 0,25 si 4 mm;

-plasarea automata a unui sir de pastile;

-utilizarea microgrilei;

-definirea si utilizarea de macrouri;

-introducerea de texte in patru dimensiuni posibile;

-stergerea in acces direct a pastilelor/traseelor, a macrourilor plasate si a textelor;

-selectarea zonei de circuit afisata pe display.

Pentru o buna digitizare trebuie avut in vedere ca:

-se digitizeaza de pe scheme executata manual pe mylar la scara 2:1;

-la comunicatia cu digitizorul se utilizeaza semnale sonore distincte pentru comenzi corecte respectiv eronate;

-din conveniente de viteza de lucru, datele digitizate sint pastrate in MICROMEXT pina la parasirea programului cu EXIT; la caderea tensiunii informatia din MICROMEXT se pierde.

13.1.4.2 Lansarea programului DICI2

Pentru utilizarea programului este necesar un sistem format din:

-microcalculator MS100 in dubla densitate;

-memorie externa semiconductoare MICROMEXT V1 sau V2 de minim 512 Ko;

-digitizor PD90;

-display DAF2020.

Parametrii transmisiei pentru digitizor trebuie sa fie fixati in felul urmator:

-7biti;

-paritate para;

-2 biti de stop;

-1200 bauds.

Se porneste sistemul si digitizorul, se programeaza DAF-ul

in mod VT100 cu CTRL+PF1 1, se incarca sistemul si se lanseaza programul:

A>**DICI2<return>**

Daca totul este in regula, pe display va apare un mesaj continind versiunea programului, iar digitizorul va emite un semnal sonor. In cazul in care digitizorul nu emite nimic inseamna ca fie legatura intre digitizor si calculator nu e buna, fie digitizorul nu a fost programat conform parametrilor de transmisie.

Daca totul decurge in mod normal, pe display va apare un chenar care reprezinta fereastra vizibila, in dreapta ferestrei vor aparea afisate valorile unor variabile de stare, iar sub fereastra va avea loc dialogul cu utilizatorul. In primul rind se cere informatia cu privire la pasul desenului de digitizat, respectiv daca desenul a fost facut in inches sau milimetri:

INCHES OR MILIMETERS? (I/M)

Daca se tasteaza I, inseamna ca pasul este in inches (1 pas=1.27 mm=1/20 inches), daca nu, pasul este in milimetri (1 pas=1.25mm). In continuare se cere numele fisierului cu care se va lucra:

FILENAME:

Se pot da nume de pina la 8 caractere; in cazul in care numele are mai mult de 8 caractere se iau in considerare doar primele 8.

In continuare trebuie digitizate:

originea desenului:

DIGITIZE AXES ORIGIN:

un punct de pe axa Y:

DIGITIZE A Y-AXE POINT:

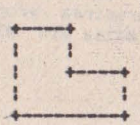
originea meniului:

DIGITIZE MENU ORIGIN:

si coltul din dreapta sus al desenului:

DIGITIZE UPPER RIGHT MAXIMUM POINT:

Inainte de a digitiza aceste puncte, atit desenul cit si meniul trebuie fixate cu banda adeziva pe digitizor. Primele doua puncte sint necesare pentru a stabili zona in care este plasat desenul, respectiv pentru a efectua o corectie de orizontalitate (in cazul in care desenul nu este fixat perfect orizontal). Meniul trebuie plasat cit mai orizontal, deoarece in cazul comenzilor nu se aplica corectia. Ultimul punct e necesar pentru a nu depasi cadrul desenului, deoarece acest lucru ar duce la blocarea fotoplotterului. De exemplu:



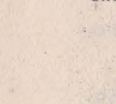
in cazul unui contur al placii de forma de mai sus punctul de maxim (marcat prin *) trebuie digitizat astfel incit sa nu fie depasit de nici un punct din cablaj, atit pe orizontala cit si pe verticala. Cablajul de digitizat trebuie sa fie desenat la scara 2:1 pe o grila, in mm sau inch (distanta dintre 2 pini ai unui circuit integrat este de 2.5 mm). In cazul in care fisierul exista deja, ceea ce exista va fi desenat pe display, in caz contrar, la fisiere proaspat create, se va cere in plus digitizarea conturului placii:

DIGITIZE OUTLINE:

Singura cerinta este ca liniile conturului sa fie doar orizontale, verticale sau inclinate la 45 grade si ultimul punct al conturului sa coincida cu primul. In continuare se actualizeaza variabilele corespunzatoare din dreapta, iar in stinga jos apare comanda de meniu principal:

DIGITIZE COMMAND:
moment din care se asteapta o comanda de la digitizor. Comenzile se digitizeaza de la meniul fixat pe digitizor. El este format din patrate de 2/2 cm si este anexat la documentatie.

In descrierea comenzilor se vor face referiri la denumirile celor 4 butoane existente pe cursorul digitizorului. Butoanele sint P, Q, R, S si este bine ca acestea sa fie marcate inaintea inceperii lucrului:



Momentul in care digitizorul este gata pentru a prelua coordonate este marcat printr-un semnal sonor specific; daca se apasa pe butoanele cursorului inainte de acest semnal, coordonatele respective nu vor fi trimise calculatorului.

13.1.4.3 Descrierea comenzilor

Comenzile se digitizeaza de la meniul fixat pe digitizor. Acesta este format din patrate de 2/2 cm si este anexat la documentatie.

Deosebim 2 tipuri de comenzi: - active;
- pasive.

13.1.4.3.1 Comenzi active

Acestea au ca rezultat desenerea/stergerea efectiva pe/de pe ecran si in/din fisier. Comenzile active sint:

PLACE: PAD+HOLE, PAD, HOLE, LINE -plasare pastile gauri si linii;
MULTIPLY -multiplicare pastile cu gauri de trecere;
DELETE: PAD+HOLE, PAD, HOLE, LINE-stergere gauri/pastile respectiv linii;
TEXT HOR -introducere de text orizontal in desen; poate fi de 4 dimensiuni;
TEXT VERT -introducere de text vertical;
DELETE TEXT -stergerea textului;
PLACE MACRO -plasarea unui macrou definit;
DELETE MACRO -stergerea unui macrou plasat;
CREATE MACRO -definirea unui macrou.

O comanda se selecteaza pozitionind cursorul digitizorului in interiorul patratului care contine comanda dorita, in prezenta mesajului:

DIGITIZE COMMAND

pe display.

13.1.4.3.1.1 PLACE

Plaseaza pastile cu gauri de trecere, pastile, gauri sau linii.

13.1.4.3.1.1.1 PLACE PAD+HOLE

Cu PAD+HOLE se digitizeaza pastile cu gauri de trecere. Exista 16 tipuri de gauri de pastile:

-cu pastila rotunda si gaura marcata, pastila avind diametrul de:-1.6, 1.9, 2.4 mm
-cu pastila patrata si gaura marcata, pastila avind latura patratului de:-1.6, 1.9, 2.4 mm
-cu pastila elipsoidala cu urmatoarele dimensiuni: -1.3x2.5 mm si 2.5x1.3 mm
-cu pastila plina avind diametrul de: -1.3, 1.5, 1.8, 2, 2.5, 3, 3.5, 4.

La apasarea oricarui buton al cursorului in afara de S, va apare pe ecran gaura de tipul selectat (initial rotunda 1,6):

HOLE: S=EXIT WITH DELETION OF LAST HOLE

Se va sterge ultima gaura trasata, deci este necesar sa se digitizeze, inainte de iesirea din aceasta optiune, o gaura fictiva, dupa care trebuie sa se apese S. Tipul de gaura se poate schimba doar din DIGITIZE COMMAND prin CHANGE PAD+HOLE.

13.1.4.3.1.1.2 PLACE PAD

Aceasta comanda este similara celei dinainte, cu deosebirea ca neavind gaura de trecere, va apare doar pe fata curenta a circuitului. Tipurile permise sint cele de la PAD+HOLE. Modificarea tipului se face cu CHANGE PAD.

13.1.4.3.1.1.3 PLACE HOLE

Cu HOLE se digitizeaza gaurile tehnologice avind urmatoarele diametre posibile: - 1.5, 2, 2.5, 3, 3.5, 4, 4.5, 5, 5.5, 6, 6.5, 7, 8, 9, 10 mm. Modificarea tipului se face cu CHANGE HOLE.

13.1.4.3.1.1.4 PLACE LINE

Are ca efect desenarea unor trasee de grosime precizata (0.25, 0.3, 0.4, 0.5, 0.7, 1, 1.5, 2, 2.5, 3, 3.5, 4mm). Initial grosimea e pusa pe 0.25. Dupa selectarea comenzii, pe ecran va apare mesajul:

LINE: P=Q=DRAW;R=MOVE;S=QUIT;
Tipurile posibile de linii sint:
-orizontale;
-verticale;
-la 45 grade.

Directiile posibile sint:

```
\|/
-*-
/|\
```

In cazul unei linii care nu se incadreaza in cele 8 directii, pe ecran nu se va desena nimic iar digitizorul va emite un semnal sonor diferit (de eroare), activ atita timp cit nu se continua cu un punct care sa duca la o linie posibila.

Cu P si Q se traseaza linii din ultimul punct marcat (cu P, Q sau R) si pina in punctul curent. Astfel, se pot desena atit linii simple cit si trasee continue. In cazul in care s-a terminat un traseu se trece la altul cu R (R=salt fara trasare). In cazul in care se doreste trecerea la alta comanda, in ultimul punct se da atit P (sau Q) cit si R si dupa aceea S, in caz contrar ultimul traseu fiind sters.

Schimbarea grosimii se face cu CHANGE LINE.

13.1.4.3.1.2 MULTIPLY

In cazul in care avem de digitizat un numar mare de pastile cu gaura de trecere, care sint plasate echidistant unele de altele pe verticala sau orizontala, este avantajos sa se foloseasca MULTIPLY. Este necesara digitizarea a 3 puncte: prima, a 2-a si ultima gaura, iar cele cuprinse intre acestea vor fi desenate automat:

DIGITIZE FIRST POINT:
DIGITIZE SECOND POINT:
DIGITIZE LAST POINT:

Tipul pastilei va fi tipul curent.

13.1.4.3.1.3 DELETE

Exista patru stergeri corespunzatoare celor trei feluri de gauri si respectiv pentru linii.

13.1.4.3.1.3.1 DELETE PAD+HOLE, PAD, HOLE

Toate cele trei comenzi lucreaza in mod similar si au ca efect stergerea unei pastile, respectiv gauri. Dupa selectarea comenzii va apare mesajul:

DIGITIZE HOLE TO BE DELETED:

In cazul in care in punctul digitizat nu exista nici o gaura, va fi afisat urmatorul mesaj:

NO HOLE THERE;DIGITIZE ANY POINT TO CONTINUE:

si pentru a continua trebuie digitizat un punct oarecare.

13.1.4.3.1.3.2 DELETE LINE

Se foloseste pentru a sterge un traseu. Se digitizeaza unul din punctele de inflexiune ale traseului :

DIGITIZE ONE INFLEXION POINT OF POLYLINE TO BE DELETED:

In cazul in care in punctul respectiv nu are loc nici o inflexiune, va apare mesajul:

NO POLYLINE THERE;DIGITIZE ANY POINT TO CONTINUE:

fiind de asemenea necesar sa se digitizeze un punct oarecare pentru continuare.

13.1.4.3.1.4 TEXT HOR

Se foloseste pentru a introduce text orizontal pe placa. Se vor cere in continuare:

originea textului:

DIGITIZE TEXT ORIGIN:

factorul de multiplicare al dimensiunii caracterelor:

ENTER MULTIPLYING FACTOR OF CHAR. DIM. (1-4):

care se introduce de la tastatura; in final se cere si **textul:**

ENTER TEXT:

care la rindul lui se introduce de la tastatura. De retinut faptul ca literele mici nu se pot introduce.

Dupa ce textul a aparut pe display va aparea si mesajul:

ENTER 'D' TO DELETE OR ANYTHIG ELSE TO CONTINUE:

adica in cazul in care textul introdus nu corespunde, prin apasarea tastei D el va fi sters. Orice alta tasta duce la continuarea lucrului.

13.1.4.3.1.5 TEXT VERT

Este similar cu TEXT HOR cu exceptia ca scrie de sus in jos, deci originea trebuie data in mod corespunzator.

13.1.4.3.1.6 DELETE TEXT

In cazul in care ulterior se doreste stergerea unui text, se utilizeaza aceasta comanda. Se va cere originea textului care trebuie sters, motiv din care este bine ca originea textelor sa fie marcata pe desen

DIGITIZE ORIGIN OF TEXT TO BE DELETED:

In cazul in care originea nu a fost digitizata bine va apare mesajul:

NO TEXT THERE; DIGITIZE ANY POINT TO CONTINUE;

fiind necesara digitizarea unui punct oarecare pentru a continua.

13.1.4.3.1.7 PLACE MACRO

Plaseaza macrouri predefinite. Pentru a putea utiliza aceasta comanda trebuie sa se intre in modul de lucru cu macrouri (prin ENTER MACRO) caracterizat prin faptul ca, in loc de:

DIGITIZE COMMAND

va apare:

DIGITIZE MACRO COMMAND

Se vor cere in continuare:

originea de plasare a macroului:

DIGITIZE MACRO ORIGIN

numarul macroului, care va fi introdus de la tastatura:

ENTER MACRO NUMBER

si rotatia macroului:

ENTER MACRO ROTATION (0,1,2,3).

Tipurile de rotiri sint:

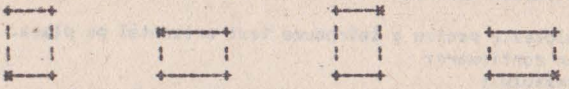
0-fara rotire, adica macroul este plasat asa cum a fost definit;

1-rotire in sens orar cu 90 grade;

2-rotire in sens orar cu 180 grade;

3-rotire in sens orar cu 270 grade.

Corespunzator celor patru rotiri trebuie date originile :



originile sint marcate cu *.

Dupa ce macroul a fost desenat pe display, se asteapta confirmarea daca e bine sau nu:

DIGITIZE P TO CONFIRM OR S TO DELETE:

in cazul in care se digitizeaza un punct oarecare cu butonul S, macroul va fi sters; in cazul in care butonul a fost P macroul ramine desenat. In cazul in care macroul nu a fost creat inainte de plasare, va apare mesajul:

MACRO NUMBER numar HAS NOT BEEN CREATED

DIGITIZE ANY POINT TO CONTINUE

adica pentru continuare trebuie digitizat un punct oarecare.

Numarul maxim de macrouri care poate fi plasat este de 50. In cazul in care acest numar este depasit, nu se mai pot plasa

macrouri, fapt semnalat prin mesajul
NO MORE SPACE TO PLACE MACRO
DIGITIZE ANY POINT TO CONTINUE

13.1.4.3.1.8 DELETE MACRO

Se foloseste in cazul in care ulterior se doreste stergerea unui macrou plasat. Se cer urmatoarele date:
numarul macroului:
ENTER MACRO NUMBER TO BE DELETED:
acesta se introduce de la tastatura; in continuare se cere **originea unde a fost plasat macroul:**
DIGITIZE MACRO ORIGIN
In cazul in care originea nu a fost digitizata corect, pe display va apare mesajul:
NO MACRO THERE; DIGITIZE ANY POINT TO CONTINUE;
adica semnaleaza ca in locul digitizat nu a fost plasat nici un macrou si asteapta digitizarea unui punct oarecare.

13.1.4.3.1.9 CREATE MACRO

Folosind aceasta comanda se pot crea macrouri. Dupa selectarea ei are loc stergerea ecranului pentru a
da posibilitatea de a crea macrouri. La comanda END MACRO se va redesena placa digitizata din meniul principal. In momentul deschiderii unui fisier nou se predefinesc noua macrouri, continind pastilele principalelor cipuri existente:

Nr. macrou	Nr. pini
0	6
1	8
2	14
3	16
4	18
5	20
6	24
7	28
8	40

```
+---+
|   |
|   |
*---+
```

cu * s-a marcat originea macroului (pinul 1)

Se pot defini 32 de macrouri (0...31). In cazul in care la creare se da numarul unui macrou deja existent, acesta va fi sters si in locul lui va apare noul macrou. La inceput se cere **originea macroului:**
DIGITIZE MACRO ORIGIN
si **numarul macroului:**
ENTER MACRO NUMBER:
dupa care urmatoarele comenzi sint active:
PAD+HOLE, PAD, HOLE, LINE, CHANGE PAD+HOLE, CHANGE PAD, CHANGE HOLE, CHANGE LINE, SIDE, MULTILPY, MICROGRILA, ENDMACRO

13.1.4.3.2 COMENZI PASIVE

Comenzile pasive au ca rezultat modificarea unor variabile. Variabilele care sint vizibile pe ecran in dreapta sint urmatoarele:
FILENAME, SIDE, MICRO X, MICRO Y, XMIN, XMAX, YMIN, YMAX, LINEWIDTH, PAD TYPE.
FILEAME reprezinta numele fisierului cu care se lucreaza si nu se modifica decit la iesirea din program si relansare lui cu alt nume.

MICRO X, MICRO Y reprezinta valorii pe x respectiv y a microgrilei. Ele pot fi modificate cu MICROGRILA.
XMIN, XMAX, YMIN, YMAX reprezinta coordonatele in 1/20 inch a partii vizibile din desen. Acestea se modifica cu WINDOW.
LINEWIDTH reprezinta grosimea liniei (0,25=0;0,3=1;...4=13). Se modifica odata cu modificarea grosimii liniei.
PAD TYPE reprezinta tipul gaurii (rotunda 1,6=0;...elipsoidala 2,5x1,3=7; rotunda plina 1,3=8...4=15; pentru gauri tehnologice 1,5=16...10=31). Se modifica odata cu schimbarea tipului de gaura.

Comenzile pasive sint:

CHANGE PAD+HOLE, PAD, HOLE, LINE - modifica tipul de pastila, gaura, respectiv grosime de linie corespunzator tipului care se digitizeaza ;
SIDE - modifica fata placii digitizate;
WINDOW - modifica fereastra vizibila;
EXIT - iesire din program;
MICROGRILA - modifica valorile pe x si y a microgrilei;
EXIT MACRO - iesire din lucrul cu macrouri;
END MACRO - terminarea editarii unui macrou;
ENTER MACRO - intrarea in partea de lucru cu macrouri.

13.1.4.3.2.1 CHANGE

Modifica tipurile de pastile sau gauri respectiv, grosimea liniilor. Tipurile se selecteaza din casetele din rindurile de jos ale meniului. Aceste casete sint comune pentru comenzile de tip CHANGE.

13.1.4.3.2.1.1 CHANGE PAD+HOLE, PAD, HOLE

Prin alegerea uneia din aceste trei comenzi se schimba tipul de pastila, respectiv gaura. Dupa digitizarea unei comenzi CHANGE se asteapta digitizarea tipului ales, tip care va ramine valabil pina la o noua modificare:

DIGITIZE PAD&HOLE TYPE

13.1.4.3.2.1.2 CHANGE LINE

Aceasta comanda e similara celor de mai sus, cu deosebirea ca se schimba grosimea liniei.

DIGITIZE LINE TYPE

13.1.4.3.2.2 WINDOW

Schimba fereastra vizibila din desen. Dupa selectarea comenzii apare mesajul:

DIGITIZE WINDOW ORIGIN

care necesita digitizarea coltului din stinga jos al noii ferestre. Comanda este urmata de stergerea ecranului si redesenarea partii din circuitul imprimat care se incadreaza in fereastra data. Variabilele de stare XMIN,XMAX,YMIN,YMAX vor fi reactualizate (ele sint exprimate in pasi de 1/20 inches).

13.1.4.3.2.3 EXIT

Are ca efect parasirea programului, salvarea fisierului pe disc si revenirea in sistemul de operare; pentru a preveni ditrugerea versiunii anterioare a fisierului, salvarea se face cu extensia **.INT**; dupa terminarea salvarii se sterge fisierul anterior, iar fisierul nou primeste extensia **.CDI**.

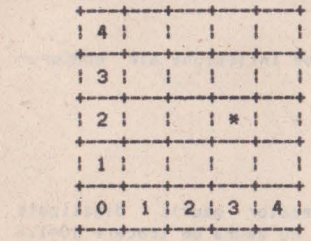
13.1.4.3.2.4 MICROGRILA

In cazul in care exista pastile sau trasee care nu sint plasate la pasi intregi ai grilei, pentu a le putea plasa in mod corespunzator trebuie modificata grila cu MICROGRILA. Coordonatele digitizate sint rotunjite astfel incit sa dea puncte aflate pe grila. Facilitatea de microgrila s-a introdus pentru acele trasee/pastile care nu sint plasate pe grila de 1/20 inches. In acest scop la numarul de pasi rezultati prin digitizare se adauga cantitatea MICROX si MICROY exprimata in 1/100inches (initial MICROX si MICROY sint egale cu 0, eci toate punctele sint presupuse pe grila).

De exemplu, pentru a digitiza un punct aflat la coordonatele (178, 27) exprimat in 1/100 inches, se procedeaza in felul urmator: se selecteaza comanda MICROGRILA !

DIGITIZE DIMENSION

se digitizeaza caseta marcata cu * (MICROX=3, MICROY=2)



Apoi se digitizeaza punctul respectiv, pentru care rezulta valorile de (35, 5) exprimate in pasi de 1/20 inches. La aceste valori se adauga coordonatele MICROX si MICROY, rezultind:

x=5*35+3=178

y=5*5+2=27

13.1.4.3.2.5 EXIT MACRO

@@@

Are fixati in felul urmator: -7biti
-paritate para
-2 biti de stop

Are ca efect terminarea editarii unui macrou. Dupa ce a fost digitizata aceasta comanda in macroul care era in editare NU se mai pot opera modificari decit digitizind totul de la inceput. Are loc stergerea ferestrei vizibile si o redesenare a ceea ce s-a digitizat din meniul principal.

13.1.4.3.2.7 ENTER MACRO

Are ca efect intrare in modul de lucru cu macrouri, caracterizat prin faptul ca in loc de :

DIGITIZE COMMAND

va apare:

DIGITZE MACRO COMMAND

13.1.4.4 Fisierul creat

Pentru fiecare cablaj digitizat va fi creat un fisier:
nume.CDI
Fisierul creat este un fisier ASCII, putind fi vizualizat si/sau modificat cu un editor de texte (WordStar). Numerele din fisier reprezinta sutimi de inch si sint reprezentate pe cinci caractere. Fisierul contine urmatoarele sectiuni:

- **.BOA** - conturul placii;
- **.PAD** - pastile,gauri;
- **.SD1** - trasee fata 1;
- **.SD2** - trasee fata 2;
- **.TXT** - text;
- **.MAC** - macrouri plasate;
- **.DEFMAC** - definire de macrouri;
- **.EOD** - sfirsit fisier.

.BOA

```
x1   y1
.    .
.    .
.    .
xn   yn
x1   y1
```

unde xi,yi sint coordonate punctelor de inflexiune ale conturului.

.PAD

```
tip  x    y    side
.
.
.
```

unde:-tip reprezinta codul corespunzator gaurii digitizate (0..31): 0..15 si side=0 pastile cu gaura de trecere (0=1.6 rotunda cu centrul marcat); 0..15 si side=1 sau side=2 pastila fara gaura de trecere; 16..31 si side=0 gauri tehnologice;
-x,y coordonatele centrului gaurii;
-side fata pe care se gaseste gaura :0=ambele fete;
1=fata 1;
2=fata 2.

.SD1

```
gros x1   y1   x2   y2   .    .    .    xn   yn
.
.
.
```

unde:-gros reprezinta codul grosimii traseului 0=0.25, 13=4 mm
-xi,yi coordonatele punctelor de inflexiune ale traseului i=maximum 24.

.SD2

analog cu SD1

.TXT

```
xo   yo   side orient mult text
.
.
.
```

unde:-xo,yo coordonatele originii textului;
-side fata pe care se pune textul;

```
     -orient orientarea textului 0=orizontal;
                                 1=vertical;
     -mult factorul de multiplicare al caracterelor (1..4)
      1=0.05x0.07 inches;
     -text textul care se pune.

 .MAC nr  xo   yo   orient
unde:-nr numarul macroului (0..31, primele 9 predefinite);
     -xo,yo coordonatele originii de plasare a macroului;
     -orient orientarea macroului (0..3).

 .DEFMAC nr
 .PAD
 .SD1
 .SD2
 .EOM
unde:-nr numarul macroului (0..31);
     -pad, sd1, sd2 corespunzatoare macroului;
     -eom sfirsit definire macrou.

 .EOD
```

Daca se efectueaza modificari utilizind un editor de texte, va trebui respectat acest format, eventualele abateri avind urmari imprevizibile.

13.1.4.5 Fotoplotare

Programul se lanseaza cu:

```
A>DICI2FTP<return>
```

dupa care se cere numele fisierului care trebuie fotoplotat:

```
FILENAME
```

Dupa introducerea acestuia, programul va crea trei fisiere: **nume.PAD, nume.SD1, nume.SD2**, fisiere care sint in format inteligibil de catre fotoplotter, si care se pot trimite la fotoplotter cu ajutorul programului SENDFTP. DICI2FTP poate fi lansat pe orice sistem, nefiind necesara legatura sistemului la fotoplotter, SENDFTP poate fi lansat doar la sistemul legat de fotoplotter. Se lanseaza cu:

```
A>SENDFTP<return>
```

dupa care acesta va cere numele fisierului de fotoplotat. In acest caz trebuie data si extensia la nume.

13.2 Facilitati grafice ale BIOS-ului

13.2.1 Regimul grafic

In acest regim codurile ASCII care nu sint coduri de control sint folosite pentru completarea coordonatelor punctului grafic curent. In momentul in care s-au completat coordonatele (X,Y) ale unui punct se uneste printr-un vector acel punct cu punctul ale carui coordonate fusesera completate anterior (punctul initial); noul punct devine punct initial urmind ca el sa fie unit cu altul in momentul in care se completeaza din nou coordonatele (X,Y) ale unui nou punct.

Intrarea in regim grafic se face cu ajutorul caracterului de control GS (**CTRL]** de la tastatura). La intrarea in regim grafic este necesar sa se completeze coordonatele a doua puncte inainte de trasarea unui vector, completarea coordonatelor (X,Y) ale primului din cele doua puncte neavind nici un efect pe ecran.

Coordonatele unui punct se considera completate in momentul in care s-a completat coordonata X.

Coordonata X poate lua valori de la 0 la 639, iar coordonata Y de la 0 la 287, valoarea lor fiind data prin 10 biti. Mai jos se prezinta modul in care pot fi completate coordonatele unui punct, considerindu-se ca valorile X si Y sint date in binar si ca Xn, Yn reprezinta bitul n din reprezentarea lui X si respectiv Y:

1)Se completeaza coordonata Y, astfel:

- se trimit cei 5 biti mai semnificativi ai lui Y cu ajutorul unui cod ASCII (pe care il vom numi HiY), cu bitul 6 egal cu 0 si bitul 5 egal cu 1:

0	1	Y9	Y8	Y7	Y6	Y5
6	5	4	3	2	1	0

- se trimit cei 5 biti mai putin semnificativi cu ajutorul unui cod ASCII (LoY), cu bitul 6 egal cu 1 si bitul 5 egal cu 1:

1	1	Y4	Y3	Y2	Y1	Y0
6	5	4	3	2	1	1

2)Se completeaza coordonata X:

- se trimit cei 5 biti mai semnificativi ai lui X cu ajutorul unui cod ASCII (HiX), cu bitul 6 egal cu 0 si bitul 5 egal cu 1:

0	1	X9	X8	X7	X6	X5
6	5	4	3	2	1	0

- se trimit cei 5 biti mai putin semnificativi ai lui X cu ajutorul unui cod ASCII (LoX), cu bitul 6 egal cu 1 si bitul 5 egal cu 0:

1	0	X4	X3	X2	X1	X0
6	5	4	3	2	1	0

O coordonata se considera completata dupa ce i s-au transmis cei 5 biti mai putin semnificativi. In cazul in care nu se schimba in intregime coordonatele, la trecerea de la un punct la altul, se pot indica noile coordonate cu mai putin de 4 coduri ASCII. In tabelul urmator sint date situatiile posibile si numarul minim de coduri care pot fi transmise pentru specificarea coordonatelor noului punct. In stinga tabelului sint indicate, cu "*", codurile care difera in coordonatele dorite fata de ultimele

coordonate transmise.

Coduri pentru adresare grafica

Codurile care se schimba					Codurile care se transmit				
HIY	LOY	HIX	LOX		HIY	LOY	HIX	LOX	
			*					*	
		*				*	*	*	
		*	*			*	*	*	
	*					*		*	
	*		*			*		*	
	*				*	*		*	
	*		*		*	*		*	
	*	*			*	*		*	
	*	*	*		*	*	*	*	
*					*			*	
*			*		*			*	
*		*			*	*	*	*	
*		*	*		*	*	*	*	
*	*				*	*		*	
*	*		*		*	*		*	
*	*	*			*	*	*	*	
*	*	*	*		*	*	*	*	

In regim grafic, ori de cite ori se primeste un cod LoX (i.e. cu bitul 6 egal cu 1 si bitul 5 egal cu 0) si exista punct initial, se traseaza un vector de la punctul initial.

Dupa codul de control GS, primirea unui cod LoX este considerata sfirsitul completarii coordonatelor punctului initial si nu se traseaza vector. Aceasta facilitate poate fi folosită pentru deplasarea punctului grafic curent fara trasare de vectori.

Coordonatele punctului grafic curent se pastreaza chiar daca se iese din regim grafic; la o noua revenire in regim grafic, pentru ca punctul initial sa aiba coordonatele avute la iesirea anterioara, este suficient sa se transmita codul LoX al vechiului punct. La pornire punctul grafic curent se considera in Y=0, X=0.

In continuare vom da codurile HiY, LoY, HiX si LoX necesare accesarii oricarui punct de pe ecran. Imaginea de pe monitorul TV este compusa din 288 de linii a cite 640 de puncte. In regim grafic unui punct (X,Y) i se asociaza pe ecran un punct (X,Y), punctul (0,0) fiind in coltul din singa jos, iar punctul (639,278) fiind in coltul din dreapta sus a spatiului de lucru.

BPS X ASCII	ZEC	COORDONATA X SAU Y								BPS Y ASCII	ZEC
@	64	0	32	64	96	128	160	192	224	´	96
A	65	1	33	65	97	129	161	193	225	a	97
B	66	2	34	66	98	130	162	194	226	b	98
C	67	3	35	67	99	131	163	195	227	c	99
D	68	4	36	68	100	132	164	196	228	d	100
E	69	5	37	69	101	133	165	197	229	e	101
F	70	6	38	70	102	134	166	198	230	f	102
G	71	7	39	71	103	135	167	199	231	g	103
H	72	8	40	72	104	136	168	200	232	h	104
I	73	9	41	73	105	137	169	201	233	i	105
J	74	10	42	74	106	138	170	202	234	j	106
K	75	11	43	75	107	139	171	203	235	k	107
L	76	12	44	76	108	140	172	204	236	l	108
M	77	13	45	77	109	141	173	205	237	m	109
N	78	14	46	78	110	142	174	206	238	n	110
O	79	15	47	79	111	143	175	207	239	o	111
P	80	16	48	80	112	144	176	208	240	p	112
Q	81	17	49	81	113	145	177	209	241	q	113
R	82	18	50	82	114	146	178	210	242	r	114
S	83	19	51	83	115	147	179	211	243	s	115
T	84	20	52	84	116	148	180	212	244	t	116
U	85	21	53	85	117	149	181	213	245	u	117
V	86	22	54	86	118	150	182	214	246	v	118
W	87	23	55	87	119	151	183	215	247	w	119
X	88	24	56	88	120	152	184	216	248	x	120
Y	89	25	57	89	121	153	185	217	249	y	121
Z	90	26	58	90	122	154	186	218	250	z	122
[	91	27	59	91	123	155	187	219	251	{	123
\	92	28	60	92	124	156	188	220	252	|	124
]	93	29	61	93	125	157	189	221	253	}	125
^	94	30	62	94	126	158	190	222	254	~	126
-	95	31	63	95	127	159	191	223	255	DEL	127
ZEC ASCII		32 SP	33 !	34 "	35 #	36 $	37 %	38 &	39	ZEC ASCII	

BMS X & Y

BPS X ASCII	ZEC	COORDONATA X SAU Y								BPS Y ASCII	ZEC
@	64	256	288	320	352	384	416	448	480	´	96
A	65	257	289	321	353	385	417	449	481	a	97
B	66	258	290	322	354	386	418	450	482	b	98
C	67	259	291	323	355	387	419	451	483	c	99
D	68	260	292	324	356	388	420	452	484	d	100
E	69	261	293	325	357	389	421	453	485	e	101
F	70	262	294	326	358	390	422	454	486	f	102
G	71	263	295	327	359	391	423	455	487	g	103
H	72	264	296	328	360	392	424	456	488	h	104
I	73	265	297	329	361	393	425	457	489	i	105
J	74	266	298	330	362	394	426	458	490	j	106
K	75	267	299	331	363	395	427	459	491	k	107
L	76	268	300	332	364	396	428	460	492	l	108
M	77	269	301	333	365	397	429	461	493	m	109
N	78	270	302	334	366	398	430	462	494	n	110
O	79	271	303	335	367	399	431	463	495	o	111

P	80	272	304	336	368	400	432	464	496	p	112
Q	81	273	305	337	369	401	433	465	497	q	113
R	82	274	306	338	370	402	434	466	498	r	114
S	83	275	307	339	371	403	435	467	499	s	115
T	84	276	308	340	372	404	436	468	500	t	116
U	85	277	309	341	373	405	437	469	501	u	117
V	86	278	310	342	374	406	438	470	502	v	118
W	87	279	311	343	375	407	439	471	503	w	119
X	88	280	312	344	376	408	440	472	504	x	120
Y	89	281	313	345	377	409	441	473	505	y	121
Z	90	282	314	346	378	410	442	474	506	z	122
[	91	283	315	347	379	411	443	475	507	{	123
\	92	284	316	348	380	412	444	476	508	|	124
]	93	285	317	349	381	413	445	477	509	}	125
^	94	286	318	350	382	414	446	478	510	~	126
-	95	287	319	351	383	415	447	479	511	DEL	127

ZEC	40	41	42	43	44	45	46	47	ZEC
ASCII	(	)	*	+	,	-	.	/	ASCII

BMS X & Y

BPS X ASCII	ZEC	COORDONATA X SAU Y				BPS Y ASCII	ZEC
@	64	512	544	576	608	`	96
A	65	513	545	577	609	a	97
B	66	514	546	578	610	b	98
C	67	515	547	579	611	c	99
D	68	516	548	580	612	d	100
E	69	517	549	581	613	e	101
F	70	518	550	582	614	f	102
G	71	519	551	583	615	g	103
H	72	520	552	584	616	h	104
I	73	521	553	585	617	i	105
J	74	522	554	586	618	j	106
K	75	523	555	587	619	k	107
L	76	524	556	588	620	l	108
M	77	525	557	589	621	m	109
N	78	526	558	590	622	n	110
O	79	527	559	591	623	o	111
P	80	528	560	592	624	p	112
Q	81	529	561	593	625	q	113
R	82	530	562	594	626	r	114
S	83	531	563	595	627	s	115
T	84	532	564	596	628	t	116
U	85	533	565	597	629	u	117
V	86	534	566	598	630	v	118
W	87	535	567	599	631	w	119
X	88	536	568	600	632	x	120
Y	89	537	569	601	633	y	121
Z	90	538	570	602	634	z	122
[	91	539	571	603	635	{	123
\	92	540	572	604	636	|	124
]	93	541	573	605	637	}	125
^	94	542	574	606	638	~	126
-	95	543	575	607	639	DEL	127

ZEC	48	49	50	51	ZEC
ASCII	0	1	2	3	ASCII

In acest regim de lucru, exista posibilitatea afisarii mai multor tipuri de vectori. La pornire se traseaza vectori cu toate punctele aprinse; dar daca se primeste codul ASCII SOH (CTRL A) in modul "Comenzi speciale" bitii 0-3 ai urmatoarelor doua coduri ASCII primite, concatenati, dau un octet care precizeaza tipul vectorilor ce vor fi trasati in continuare:

- unui bit 1 din acest octet i se asociaza un punct aprins;
- unui bit 0 din octet i se asociaza un punct stins;
- daca unui punct al vectorului i se asociaza bitul n din octetul model, punctului urmator i se asociaza bitul (n+1)mod8 din model;
- daca ultimului punct al vectorului precedent i s-a asociat bitul n din octetul model, primului punct al vectorului ce urmeaza sa fie trasat i se asociaza bitul (n+1)mod8 al modelului.

Se observa ca:

- pentru un "model" 00 se realizeaza o stergere de vecto i; acest model se obtine transmitind dupa comanda speciala 01H (codul ASCII SOH) caracterele @@ (codurile 40H, 40H);
- pentru un model 3FH se obtin vectori de tipul "linie intrerupta"; pentru acest model ultimele doua caractere ale comenzii speciale pot fi C sau / (codurile 43H, 2FH);
- pentru un model 4FH se obtin vectori de tipul "linie punct"; ultimele doua caractere pot fi in acest caz D/ (codurile 44H, 2FH);
- pentru un model 55H se obtin vectori de tipul "linie punctata"; ultimele doua caractere ale comenzii speciale pot fi EE (codurile ASCII 45H, 45H).

Din regimul grafic se iese la primirea codurilor ASCII US, CR, ESC FF sau ESC SUB.

13.2.2 Regimul mixt (alfanumeric si grafic)

Regimul mixt se caracterizeaza prin existenta pe terminalul video a doua zone de lucru distincte, una alfanumerica si una grafica. Cind inscrierea se face in zona alfanumerica vom spune ca ne aflam in regim mixt alfanumeric, iar cind inscrierea se face in zona grafica vom spune ca ne aflam in regim mixt grafic.

Intrarea in regimul mixt se poate face, din regimul alfanumeric sau din regimul grafic, intrind mai intii in modul comenzi speciale, cu ajutorul secventei ESC ETX, mai apoi emitind codul ASCII STX (02H), urmat de un octet ce indica numarul de caractere alfanumerice, ce urmeaza sa fie inscrise in zona alfanumerica, pe un rind. De fapt acest octet indica latimea zonelor alfanumerica si grafica. In acest fel pe monitorul TV vor exista simultan doua zone: in stinga ecranului va fi zona alfanumerica, care va avea o latime ce poate varia intre 2 si 78 de caractere, incrementul fiind de 2 caractere, iar in partea dreapta a ecranului va fi zona grafica avind latimea cuprinsa intre 78 si 2 caractere, respectiv 624 si 16 puncte pe linie.

Daca intrarea in regimul mixt a fost facuta din regim alfanumeric, atunci vom putea inscrie caractere doar in zona mixta alfanumerica. Pentru a putea desena in zona mixta grafica, tre-

buie sa emitem codul GS (codul de intrare in regim grafic obisnuit). Daca intrarea in regimul mixt a fost facuta din regimul grafic, atunci vom putea desena in zona mixta grafica. Pentru a putea inscrie caractere in zona mixta alfanumerica, trebuie sa emitem codurile US sau CR (coduri de iesire din regimul grafic obisnuit).

In regimul mixt grafic, originea sistemului de coordonate este in partea stinga jos, in punctul de imbinare a zonelor alfanumerica si grafica. Daca se da succesi nea de comenzi:

ESC ETX, STX, 10H,

originea sistemului de coordonate, in regim mixt grafic, va fi dupa al 16-lea caracter alfanumeric de pe ultimul rind alfanumeric de pe ecranul TV. In felul acesta am obtinut o rezolutie pentru regimul mixt grafic de (80-16)*8=512 puncte pe orizontala, pe verticala raminind 288 de linii TV.

Iesirea din regimul mixt se face cu ajutorul unei secvente identice cu cea de intrare, octetul ce indica numarul de caractere alfanumerice de pe un rind fiind de 0 sau 80. Dupa emiterea acestei secvente, pe intreg ecranul devine activ regimul alfanumeric sau grafic, in functie de regimul mixt (alfanumeric sau respectiv grafic) din cadrul caruia a fost lansata secventa de iesire din regimul mixt.

13.2.3 Regimul introducere grafica

In acest regim utilizatorul poate sa selecteze un anumit punct de pe ecran cu ajutorul cursorului cruce si sa preia pozitia acestuia cu ajutorul subrutinei CONIN din BIOS; pozitia punctului poate fi folosita in diverse moduri de catre programele de aplicatie din calculator: pentru selectarea unor transformari ale desenului, ale unor operatii dorite de utilizator, atunci cind pe ecran se afiseaza un meniu, etc.

Intrarea in regimul introducere grafica se face cu comanda ESC SUB (ESC CTRL Z de la tastatura). Intrarea in acest regim se poate face din regimurile alfanumeric, grafic sau mixt, in regimul mixt cursorul cruce aparind doar in zona grafica.

Deplasarea cursorului cruce se face cu ajutorul sagetilor: stinga (tasta 5), dreapta (tasta 8), sus (*, tasta 7) si jos (tasta 6). Transmiterea coordonatelor punctului selectat din spatiul de lucru se face la actionarea oricarei taste, mai putin a tastelor **5, 6, 7** sau **8**, respectiv **%, &, ´** sau **(**. Dupa apasarea unei taste, utilizatorul - apelind de cinci ori consecutiv subrutina CONIN - poate prelua urmatoarele informatii:

- codul tastei actionate;
- 4 coduri ASCII, reprezentind valorile X si Y asociate punctului de intersectie a axelor cursorului cruce. Cei 7 biti ai celor 4 coduri se obtin astfel:

0	1	X9	X8	X7	X6	X5
0	1	X4	X3	X2	X1	X0
0	1	Y9	Y8	Y7	Y6	Y5
0	1	Y4	Y3	Y2	Y1	Y0

Iesirea din regimul introducere grafica se face la actionarea oricarei taste, mai putin a tastelor **5, 6, 7** sau **8**, respectiv **%, &, ´** sau **(**. Dupa actionarea unei taste oarecare, se sterge cursorul cruce si se revine la regimul anterior regimului de introducere grafica; practic pentru preluarea coordonatelor a n

puncte de pe ecran, trebuie sa realizam n intrari si n iesiri in si din regimul introducere grafica, precum si 5*n apelari la subrutina CONIN.

13.2.4 Regimul stergere ecran

Intrarea in acest regim se face cu ajutorul secventei ESC FF (ESC CTRL L de la tastatura). Efectul ei este stergerea ecranului si aducerea cursorului in HOME. Dupa executie se face iesirea din acest regim fara a se mai da vre-o comanda.

13.2.5 Regimul copie la imprimanta

Intrarea in acest regim se face cu secventa ESC ETB (ESC CTRL W de la tastatura). La primirea acestei comenzi, se realizeaza copia punct cu punct a imaginii de pe monitorul TV la imprimanta definita de utilizator. Dupa realizarea copiei se face iesirea din acest regim.

13.2.6 Regimul programarea interfetelor

Intrarea in acest regim se face cu secventa ESC ACK (ESC CTRL F de la tastatura). Efectul ei, este programarea interfetelor seriala si paralela de iesire. Iesirea din acest regim se face la terminarea programarii interfetei dorite.

13.2.7 Regimul comenzi speciale

Intrarea in acest regim se face cu ajutorul secventei ESC ETX, putindu-se intra aici din regimurile alfanumeric, grafic sau mixt. Fiind in regimul comenzi speciale, se pot emite urmatoarele secvente:

- SO (01H), urmat de doi octeti, pentru stabilirea tipului dreptei in regimul grafic;
- STX (02H), urmat de un octet, pentru stabilirea latimii zonei alfanumerice in regimul mixt.

Iesirea din acest regim, se face imediat dupa executia comenzii, revenirea facindu-se in regimul din care au fost apelate comenzile speciale.

13.3 Transferul informatiei intre modurile de lucru Spectrum si CP/M, prin intermediul casetei magnetice

Transferul informatiei intre cele doua moduri de lucru pe microcalculatorul Tim-S Plus se realizeaza cu ajutorul programului CASTIM.

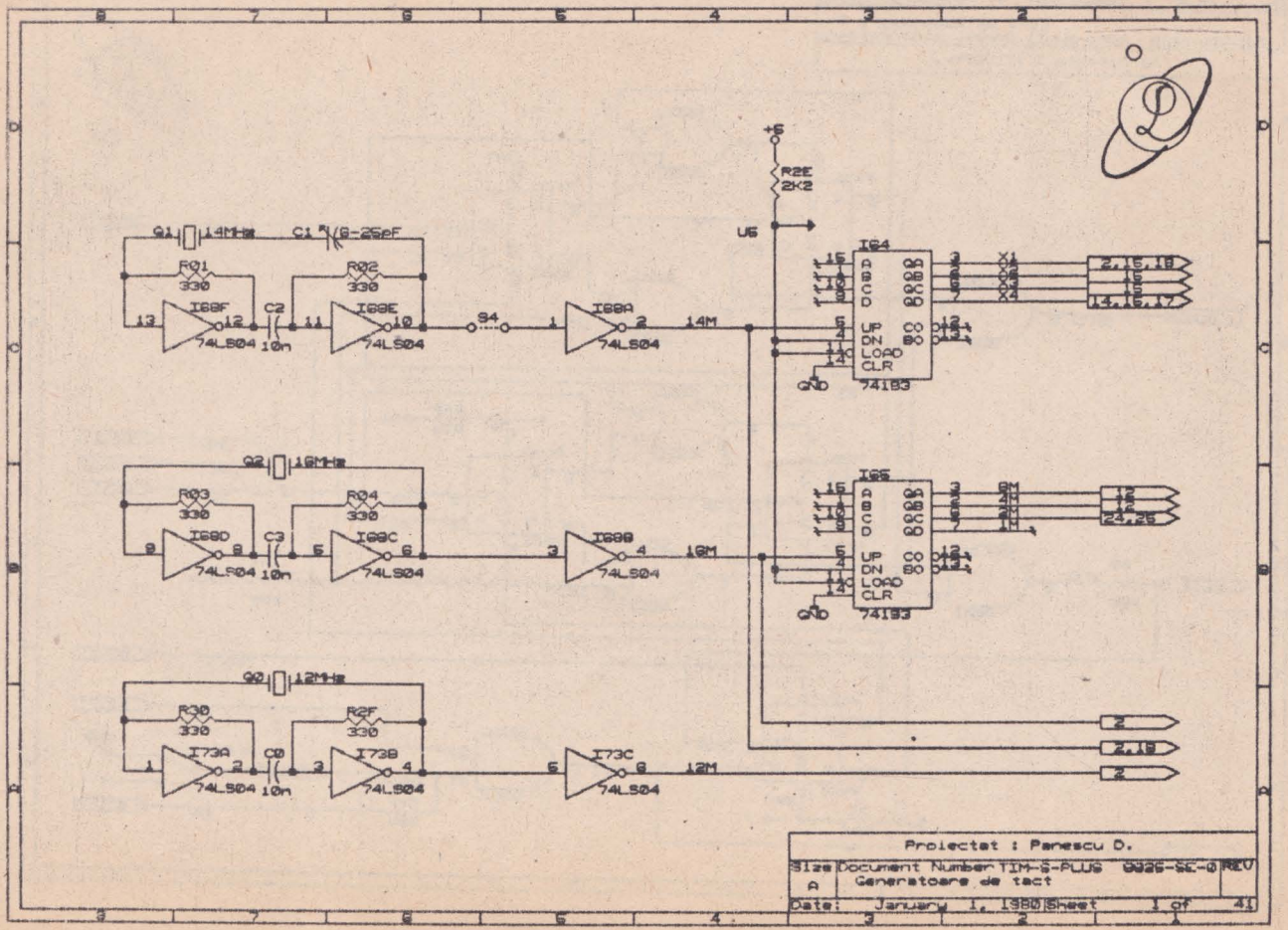
Realizarea acestui utilitar, a fost impusa de necesitatea crearii unei modalitati de transfer a unor programe cod masina sau a unor zone de date, intre cele doua regimuri de lucru ale microcalculatorului Tim-S Plus. Daca un utilizator a realizat un program cod masina sau o zona de date in modul de lucru Spectrum, el se poate folosi de programul sau zona de date respective si sub sistemul de operare CP/M, si reciproc, in cazul crearii informatiei sub CP/M, ea poate fi folosita in modul de lucru Spectrum.

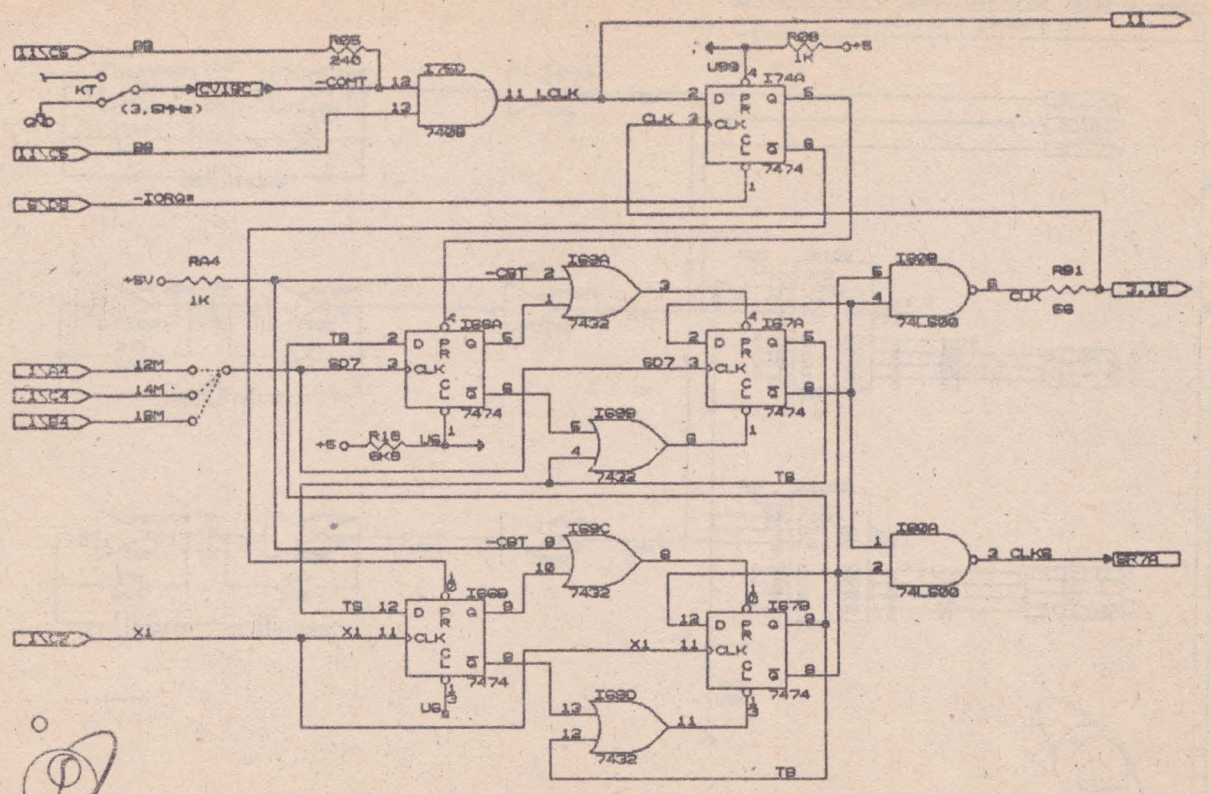
Transferul informatiei se realizeaza sub CP/M, folosindu-se casetofonul, memoria interna a microcalculatorului si unitatile de disc flexibil.

Pentru a realiza transferul informatiei de sub CP/M in modul de lucru Spectrum, incarcam informatia dorita in memorie la o anumita adresă, dupa care lansam in executie utilitarul CASTIM. Folosind comenzile acestuia, (care sint identice cu cele din modul de lucru Spectrum), salvam zona de memorie dorita pe o caseta magnetica. Trecind in modul Spectrum, preluam informatia de pe caseta magnetica si o depunem in memoria microcalculatorului.

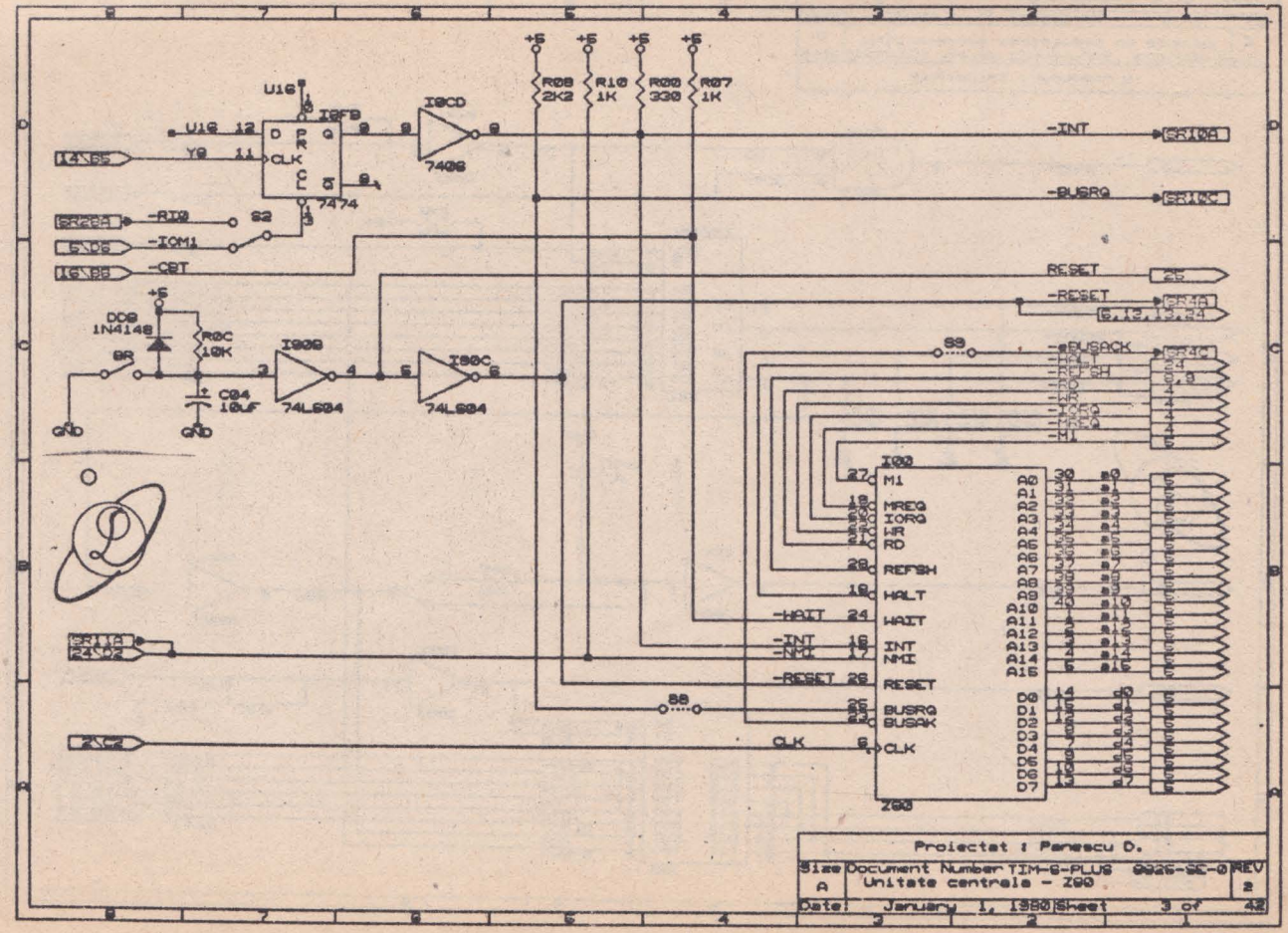
Daca dorim realizarea transferului invers, din modul Spectrum sub sistemul CP/M, salvam pe caseta magnetica informatia dorita (fiind in modul Spectrum), dupa care, trecind in sistemul de operare CP/M, lansam in executie utilitarul CASTIM, cu ajutorul comenzilor acestuia incarcind de pe caseta magnetica informatia in memoria microcalculatorului, la adresa dorita.

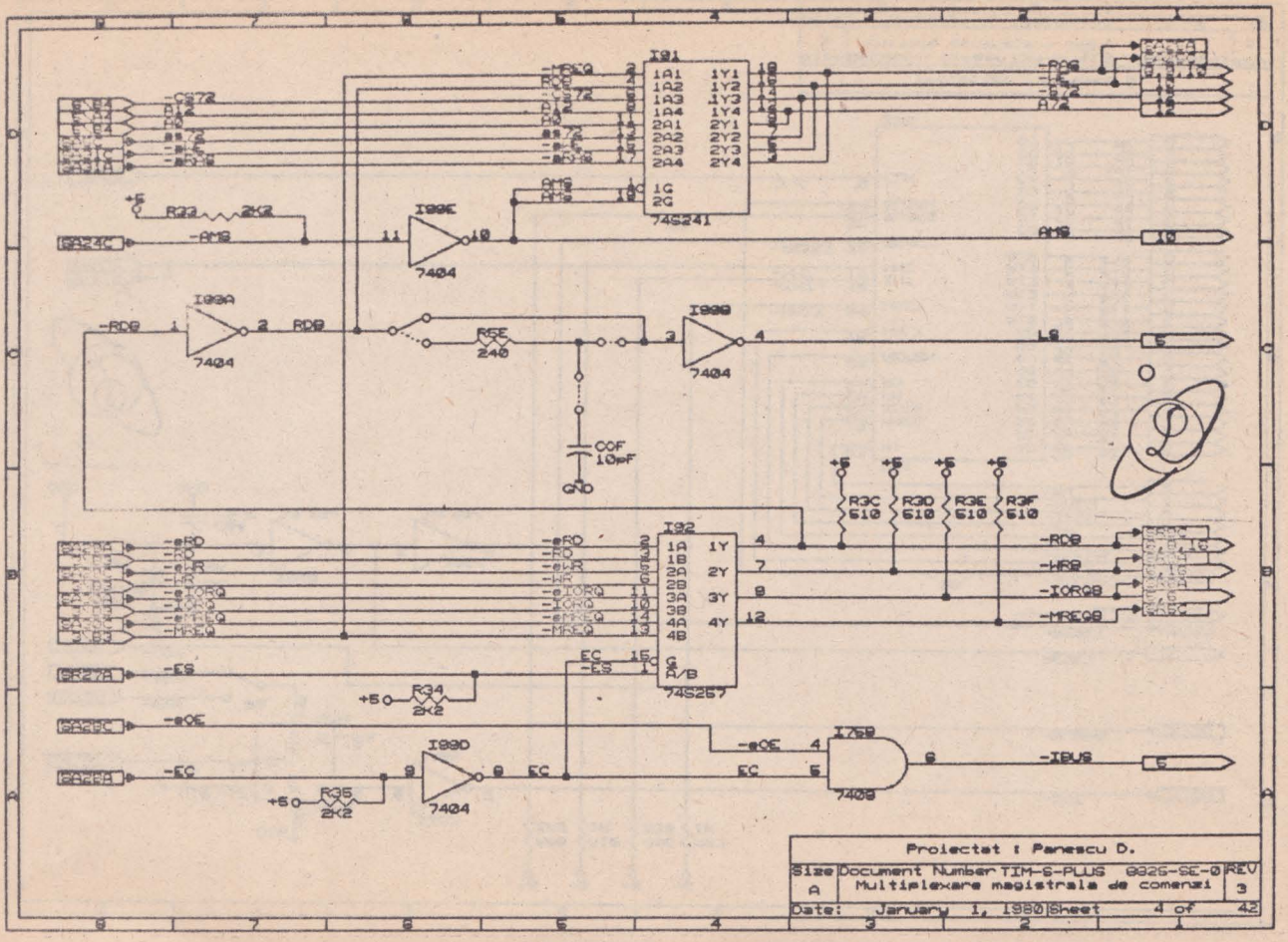
Toate informatiile necesare folosirii utilitarului CASTIM pot fi afisate dupa lansarea in executie a acestui program, actionind tasta A.

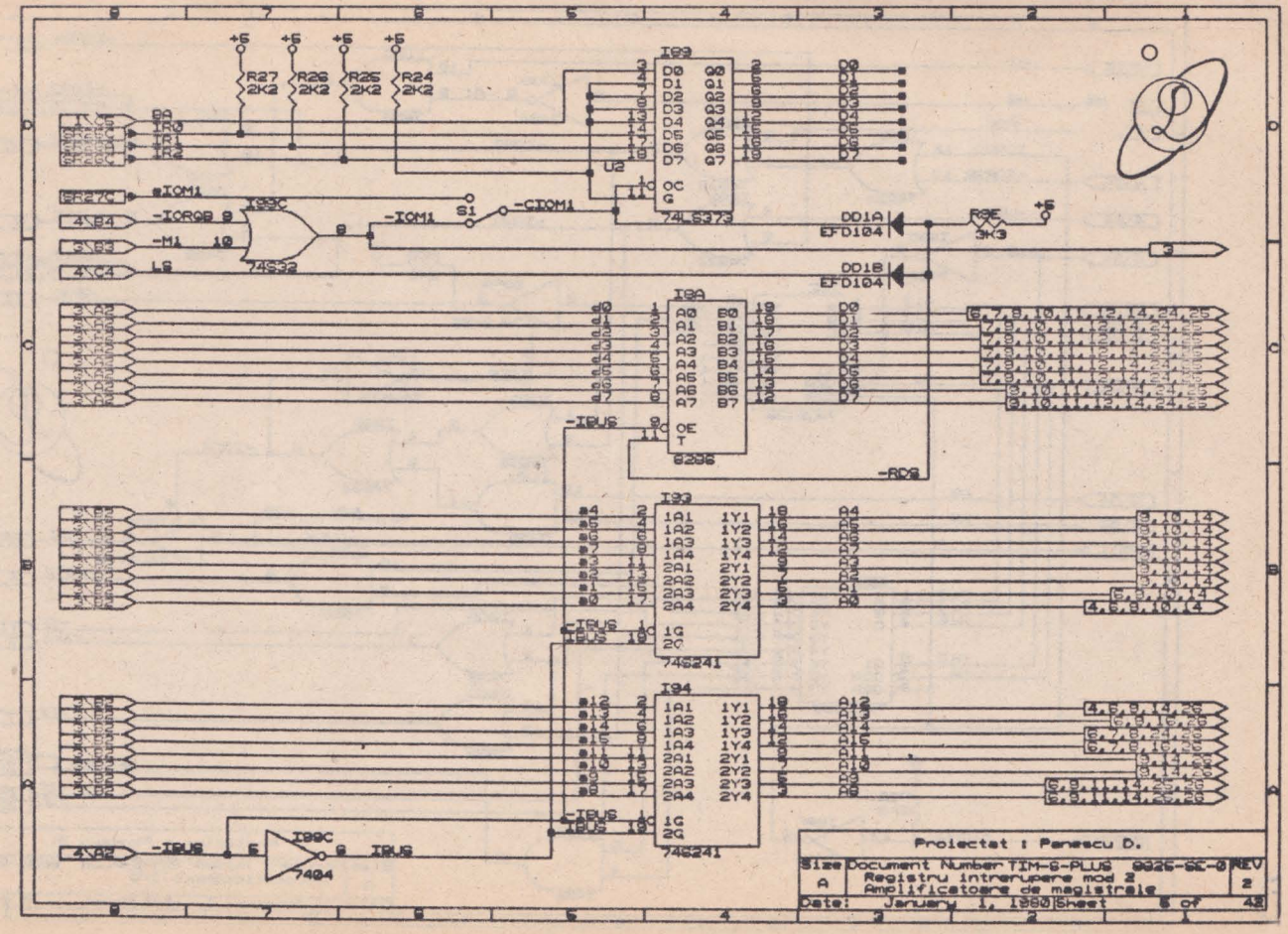

+5
R2E
2K2
U6
Q1 14MHz
C1 (8-25pF
R01 330
R02 330
I68F
I68E
74LS04
C2 10n
S4
I68A
14M
IC4
74193
UP
DN
LOAD
CLR
Q2 10MHz
R03 330
R04 330
I68D
I68C
C3 10n
I68B
10M
IC5
Q0 12MHz
R30 330
R2F 330
I73A
I73B
C0 10n
I73C
12M
Proiectat : Panescu D.
Size A
Document Number TIM-S-PLUS 0025-SC-0
REV
Generatoare de tact
Date: January 1, 1980 Sheet 1 of 41

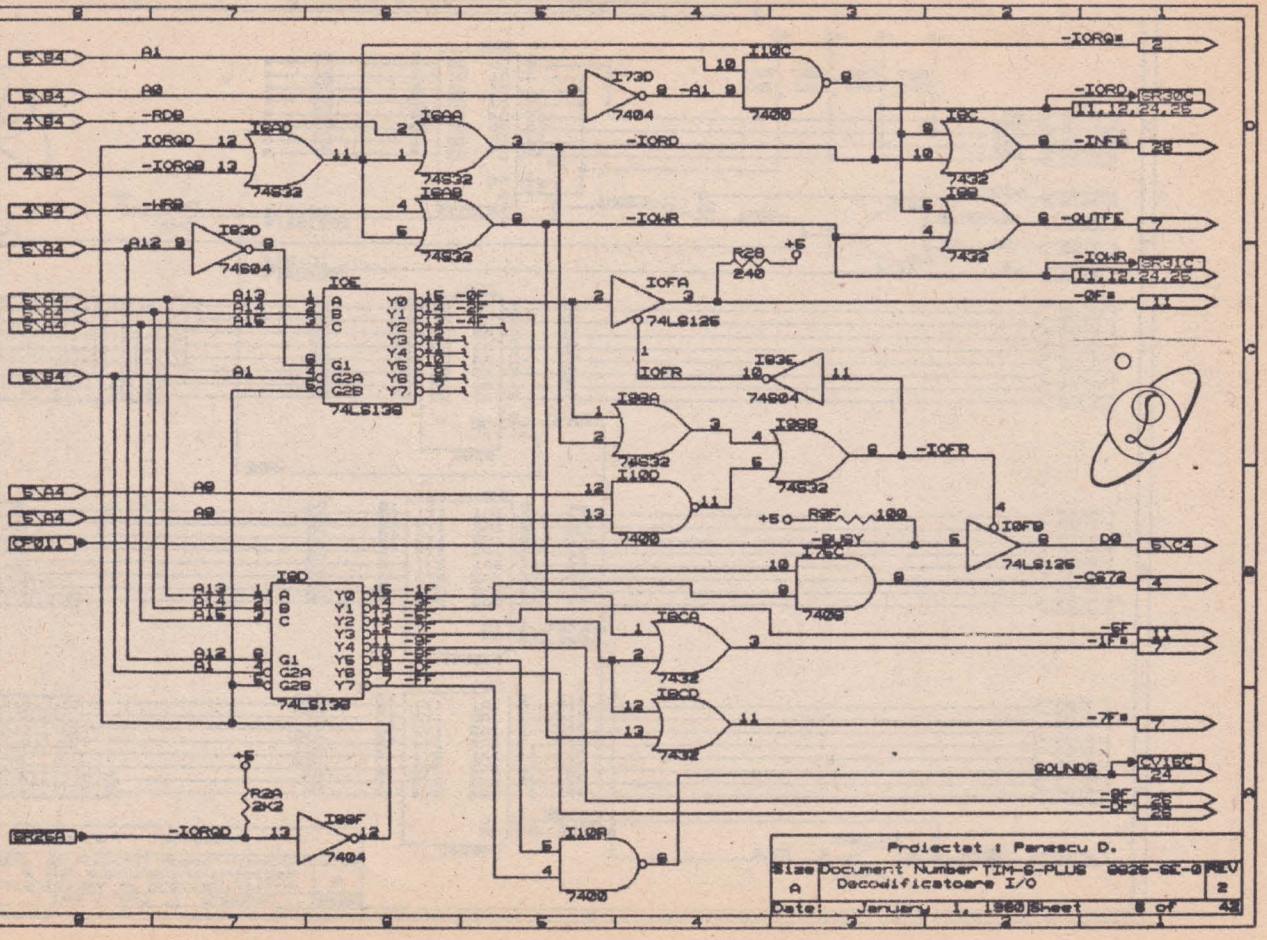


Proiectat : Panescu D.			
Size A	Document Number TIM-8-PLUS Comutare de tact	0026-SC-0	REV 2
Date: January 1, 1980	Sheet 2 of		42

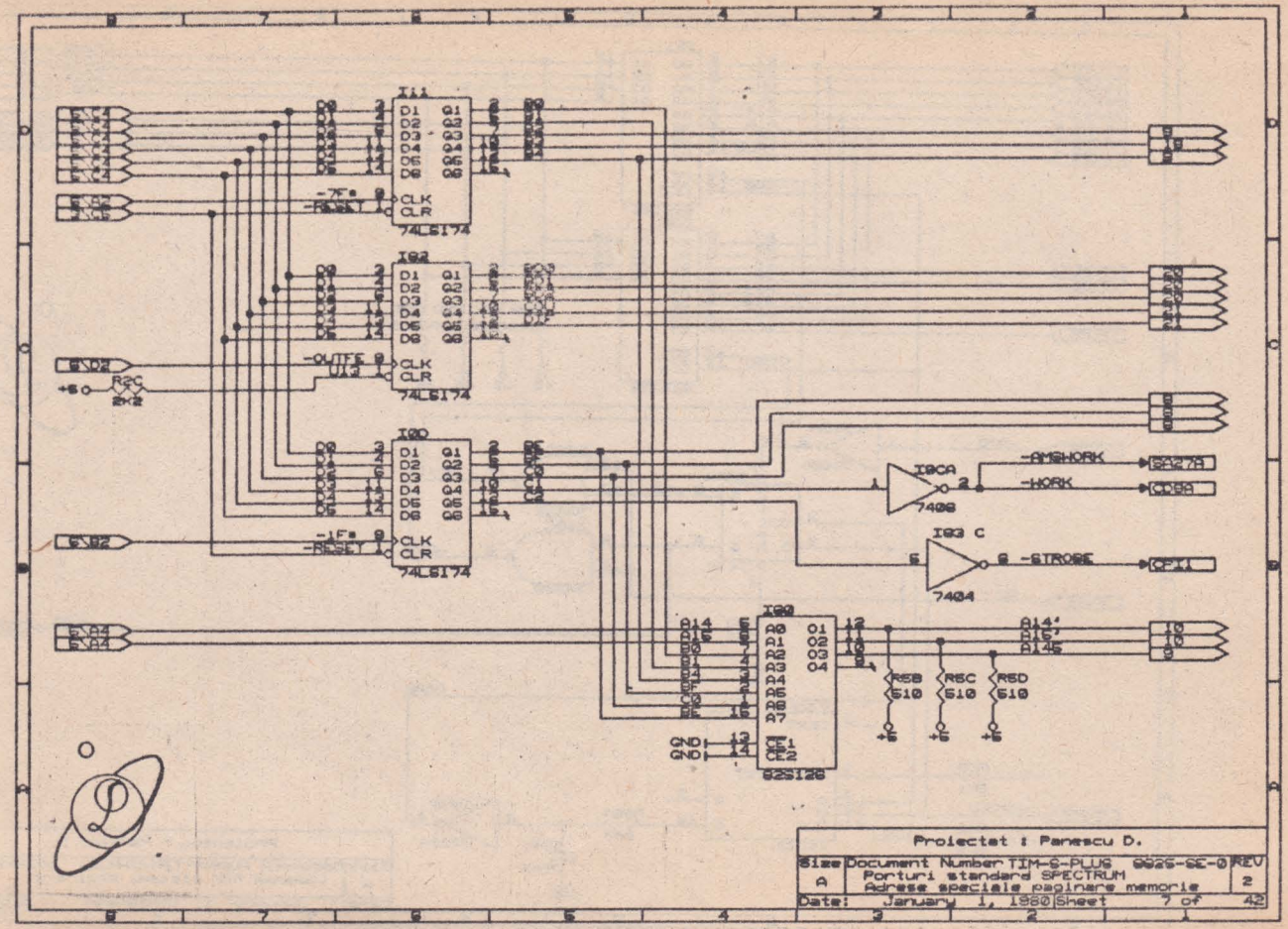

+5
R08 2K2
R10 1K
R00 330
R07 1K
U16
I8FB
I8CD
7406
7474
-INT
-BUSRQ
RESET
-RESET
-RIO
-IOM1
-CRT
DD8 1N4148
R0C 10K
C04 10uF
I80B
I80C
74LS04
74LS04
GND
-BUSACK
I00
M1
MREQ
IORG
WR
RD
REFSH
HALT
WAIT
INT
NMI
RESET
BUSRQ
BUSAK
CLK
A0
A1
A2
A3
A4
A5
A6
A7
A8
A9
A10
A11
A12
A13
A14
A15
D0
D1
D2
D3
D4
D5
D6
D7
Z80
Proiectat : Parascu D.
Size A
Document Number TIM-S-PLUS 0026-SC-0
Unitate centrala - Z80
REV 2
Date: January 1, 1980 Sheet 3 of 42

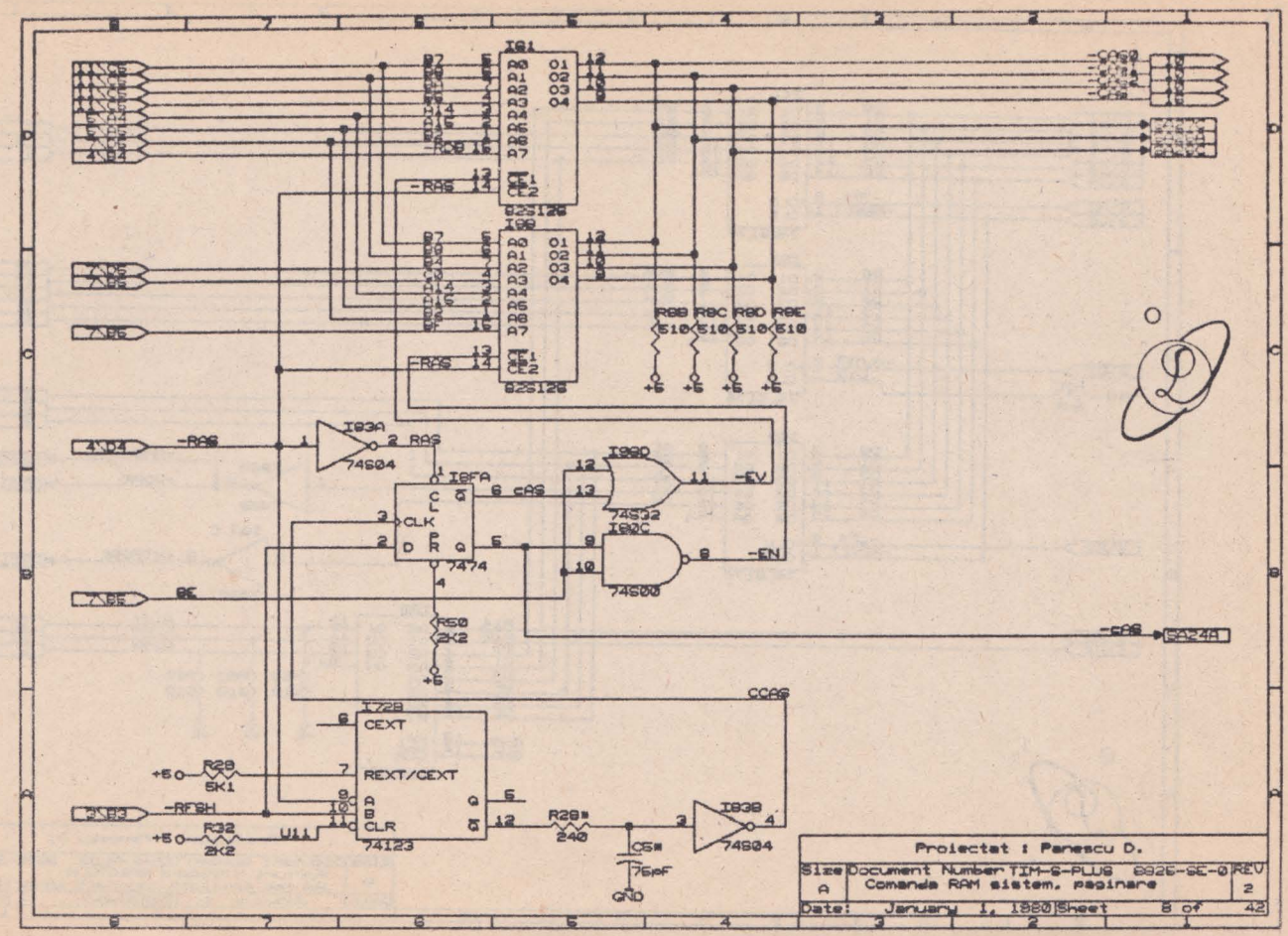

I91
74S241
I90E
7404
I90A
7404
I90B
7404
R22 2K2
R5E 240
C0F 10nF
GND
I92
74S257
R34 2K2
R35 2K2
I90D
7404
I75B
7408
R3C 510
R3D 510
R3E 510
R3F 510
-RDB
-HRB
-IORQB
-MREQB
-IBUS
Proiectat : Panescu D.
Size A
Document Number TIM-S-PLUS 0026-SE-0
Multiplexare magistrala de comenzi
REV 3
Date: January 1, 1980 Sheet 4 of 42


+5
R27 2K2
R26 2K2
R25 2K2
R24 2K2
I99
74LS373
U2
D0
D1
D2
D3
D4
D5
D6
D7
Q0
Q1
Q2
Q3
Q4
Q5
Q6
Q7
OC
G
ER27C
aIOM1
-IOR98
-M1
LS
I99C
74S32
-IOM1
S1
-CIOM1
DD1A
EFD104
DD1B
EFD104
R3E
3K3
I98
8286
A0
A1
A2
A3
A4
A5
A6
A7
B0
B1
B2
B3
B4
B5
B6
B7
OE
T
-IBUS
-RD9
I93
74S241
1A1
1A2
1A3
1A4
2A1
2A2
2A3
2A4
1Y1
1Y2
1Y3
1Y4
2Y1
2Y2
2Y3
2Y4
1G
2G
I94
I99C
7404
Proiectat : Panescu D.
Size A
Document Number TIM-S-PLUS 9826-SC-0
REV 2
Registru intrerupere mod 2
Amplificatoare de magistrale
Date: January 1, 1980 Sheet 5 of 42

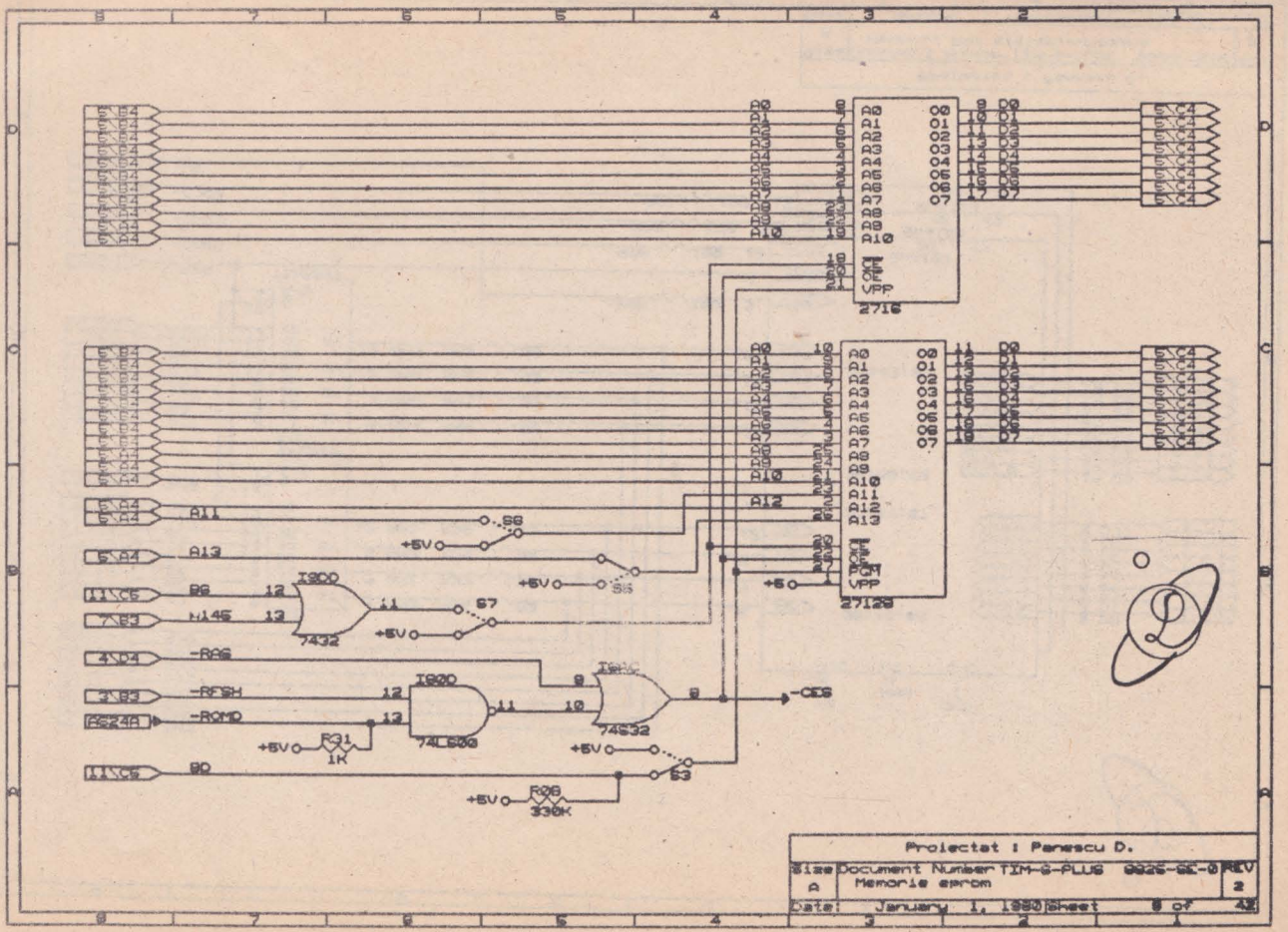


Proiectat : Panescu D.
Size A
Document Number TIM-S-PLUS 8825-SE-0
Decodificatoare I/O
REV 2
Date: January 1, 1980
Sheet 8 of 42

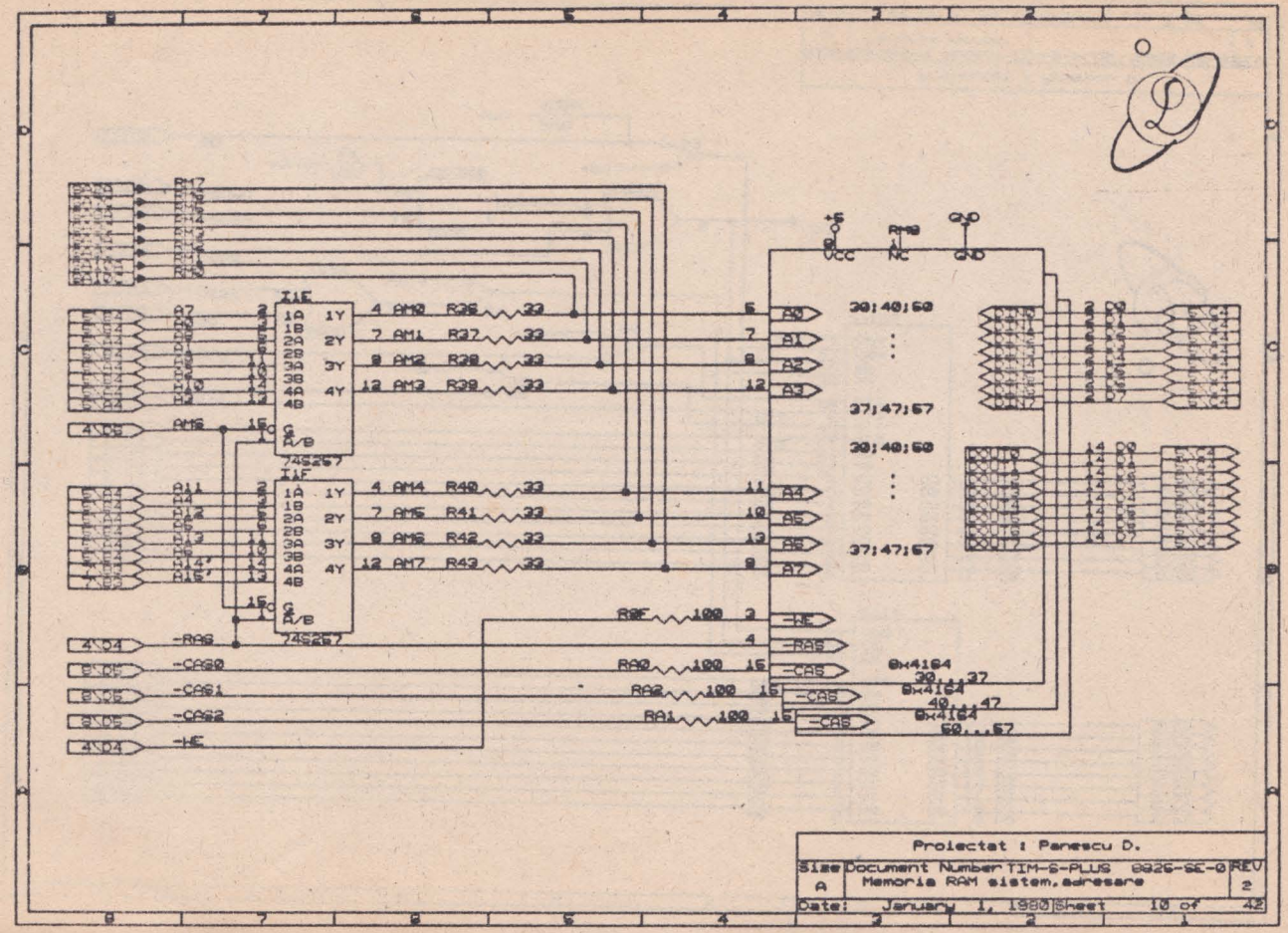

I11
74LS174
I02
74LS174
I00
74LS174
I0CA
7408
I03 C
7404
I00
82S126
-AMSHORK
-HORK
-STROBE
GA27A
CD8A
CF11
A14'
A15'
A14S
R5B 510
R5C 510
R5D 510
-OUTFE
-RESET
-1F
R2C
2x2
+5
GND
Proiectat : Panescu D.
Size A
Document Number TIM-S-PLUS 9925-SE-0
Porturi standard SPECTRUM
Adrese speciale paginare memorie
REV 2
Date: January 1, 1980
Sheet 7 of 42

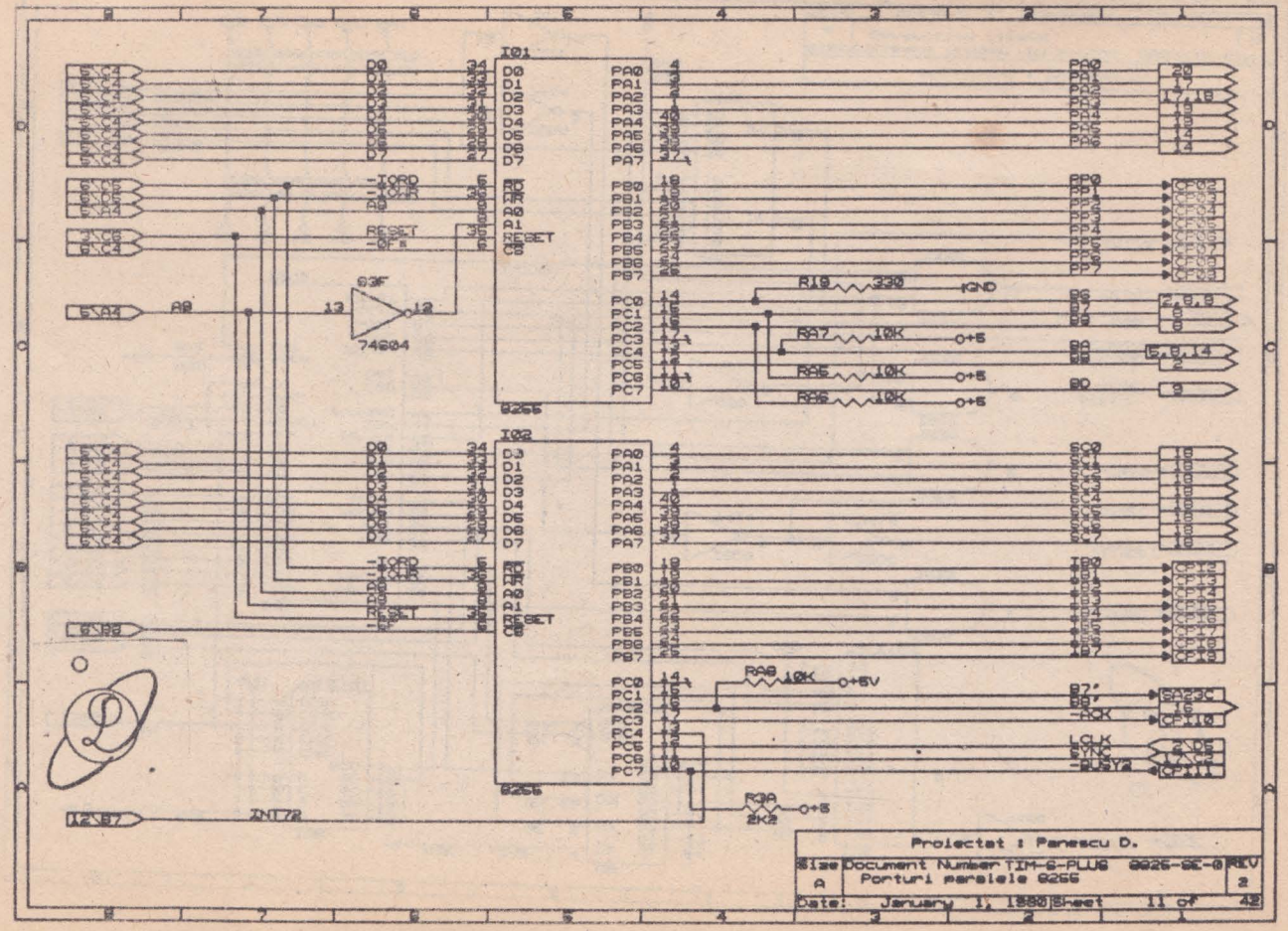


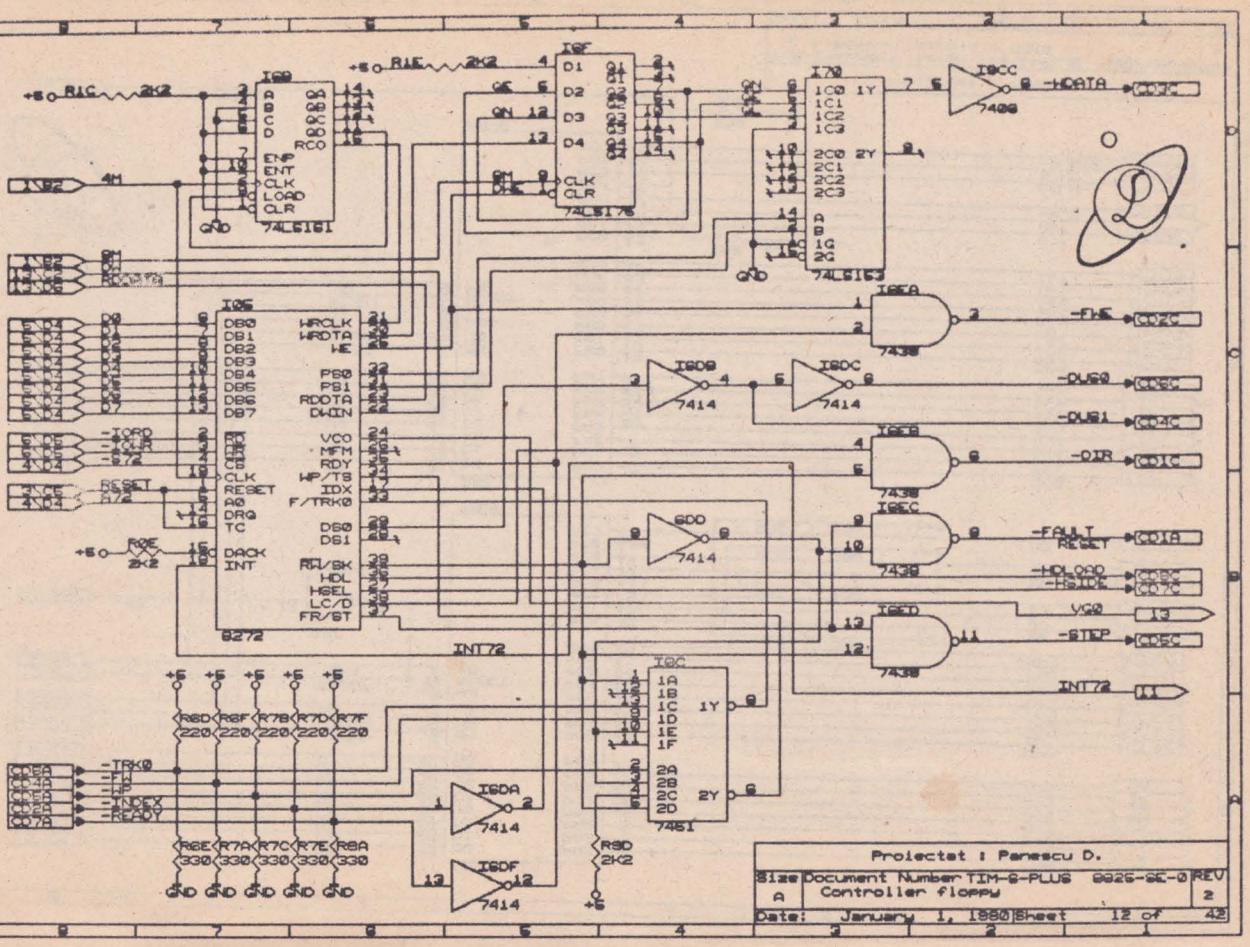
I81
82S126
I88
82S126
I83A
74S04
I8FA
7474
I88D
74S32
I80C
74S00
I72B
74123
I83B
74S04
R50
2K2
R28
5K1
R32
2K2
R28*
240
C5*
75pF
GND
-RAS
RAS
-EV
-EN
-CAS
CCAS
-RFSH
U11
SA24A
Proiectat : Panescu D.
Size
A
Document Number TIM-S-PLUS 8925-SE-0
Comanda RAM sistem, paginare
REV
2
Date: January 1, 1980
Sheet 8 of 42



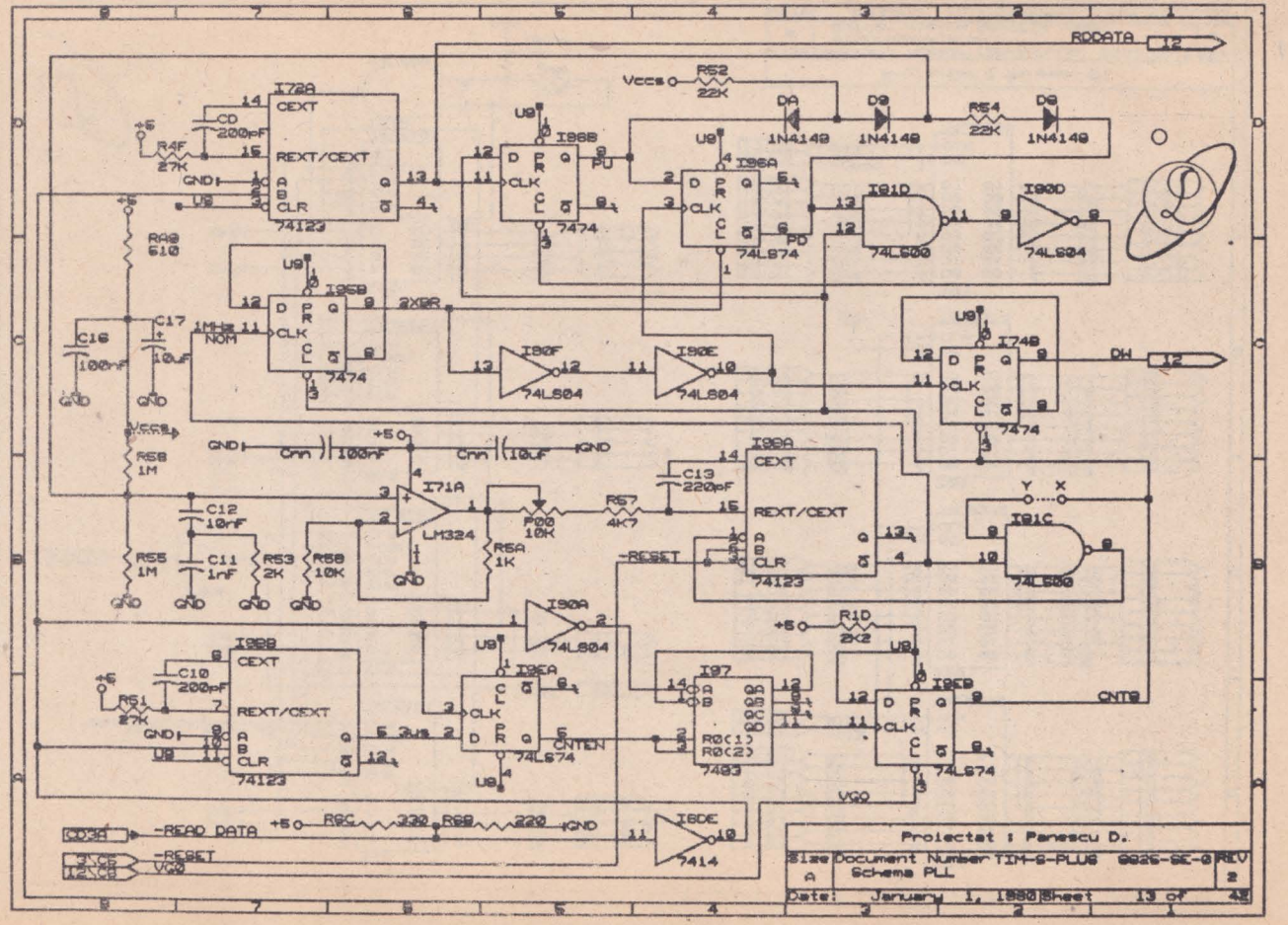
2716
27128
7432
74LS00
74S32
-CES
Proiectat : Panescu D.
Size A
Document Number TIM-S-PLUS 8825-SE-0
Memorie eprom
REV 2
Date: January 1, 1980
Sheet 8 of 42

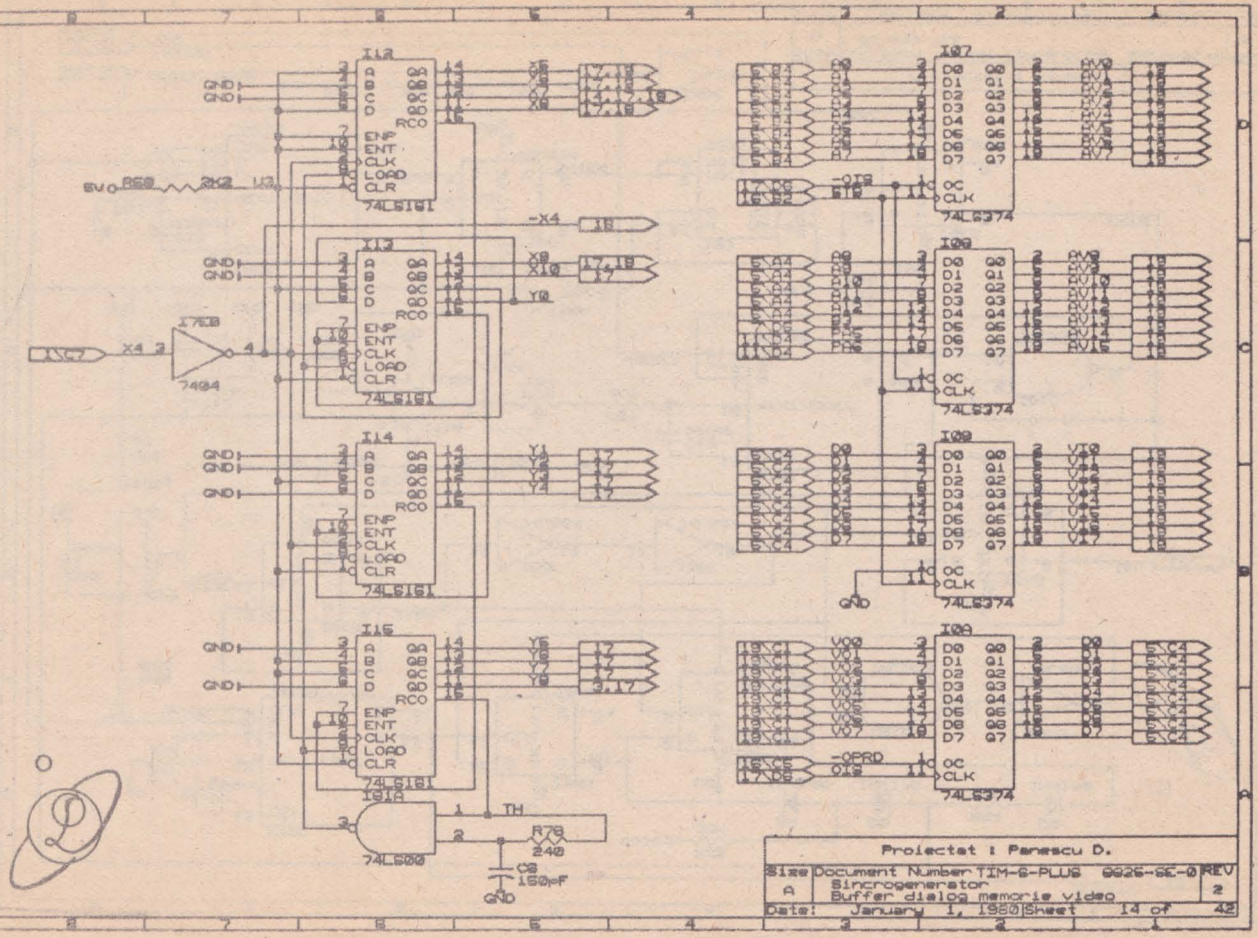

74S257
74S257
30;40;60
37;47;67
30;40;60
37;47;67
0x4164
0x4164
0x4164
-RAS
-CAS0
-CAS1
-CAS2
-WE
-CAS
-CAS
-CAS
Proiectat : Panescu D.
Size A
Document Number TIM-S-PLUS 8026-SC-0 REV 2
Memoria RAM sistem,adresare
Date: January 1, 1980 Sheet 10 of 42

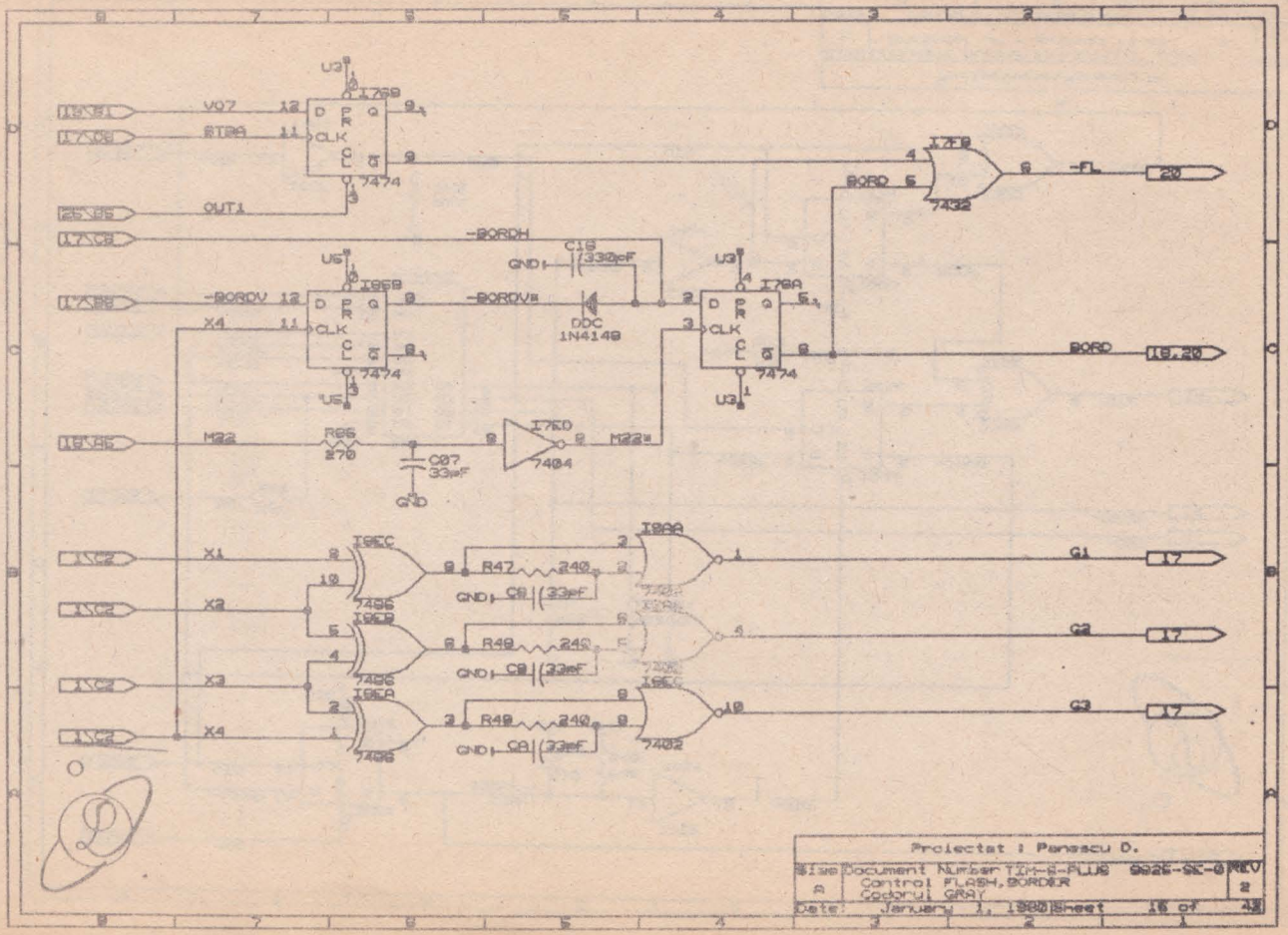

I01
I02
8255
74604
R19 330
RA7 10K
RA5 10K
RA6 10K
RA8 10K
R3A 2K2
+5V
GND
Proiectat : Panescu D.
Size A
Document Number TIM-S-PLUS 8025-SE-0
Porturi paralele 8255
REV 2
Date: January 1, 1880 Sheet 11 of 42



I6B
74LS161
I6F
74LS175
I70
74LS153
I8CC
7408
-HDATA
CD3C
I6EA
7438
-FWE
CD2C
I6DB
7414
I6DC
7414
-DUS0
CD6C
-DUS1
CD4C
I6EB
7438
-DIR
CD1C
I6EC
7438
-FAULT RESET
CD1A
-HDLOAD
CD8C
-HSIDE
CD7C
I6ED
7438
VG0
13
-STEP
CD5C
INT72
11
I6C
7451
I6DA
7414
I6DF
7414
I06
8272
INT72
R1C 2K2
R1E 2K2
R0E 2K2
R9D 2K2
4M
-TRK0
-FW
-WP
-INDEX
-READY
Proiectat : Panescu D.
Size A
Document Number TIM-S-PLUS 8826-SE-0
Controller floppy
REV 2
Date: January 1, 1980
Sheet 12 of 42

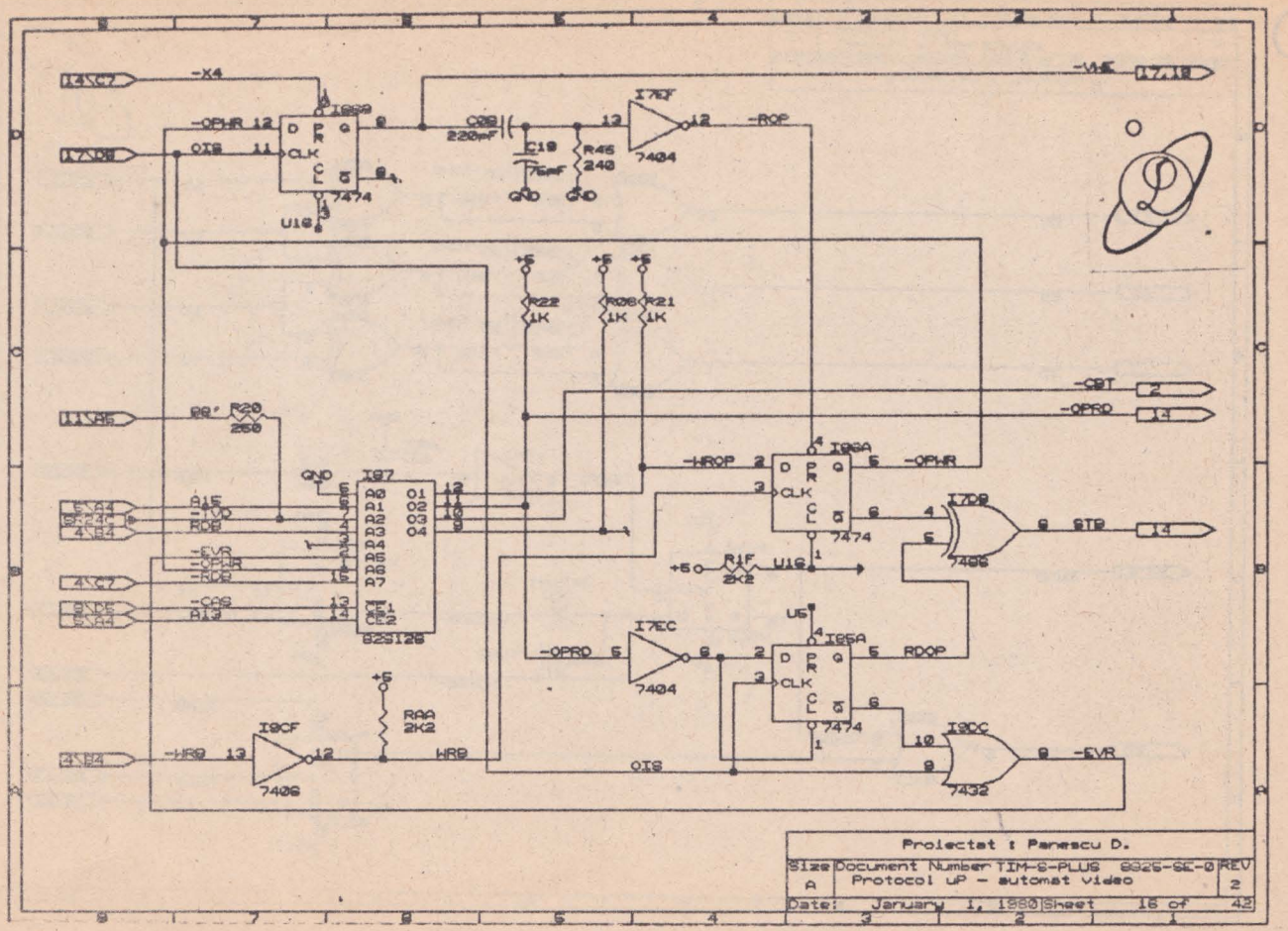

RDDATA
12
Vccs
R52
22K
DA
1N4148
D9
1N4148
R54
22K
D8
1N4148
I72A
CEXT
REXT/CEXT
CD
200pF
R4F
27K
GND
U9
74123
I98B
7474
PU
I96A
74LS74
PD
I91D
74LS00
I90D
74LS04
RA8
510
I95B
7474
2XBR
1MHz
NOM
C16
100nF
C17
10uF
I90F
74LS04
I90E
74LS04
I74B
7474
DW
12
Vccs
R58
1M
Cnn
100nF
Cnn
10uF
I71A
LM324
P00
10K
R57
4K7
C13
220pF
I98A
CEXT
REXT/CEXT
74123
-RESET
C12
10nF
C11
1nF
R53
2K
R58
10K
R55
1M
R5A
1K
I91C
74LS00
I90A
74LS04
R1D
2K2
I98B
CEXT
REXT/CEXT
C10
200pF
R51
27K
74123
I9EA
74LS74
CNTEN
I97
7493
I9EB
74LS74
CNTB
VGO
CD3A
-READ DATA
R6C
330
R6B
220
I6DE
7414
-RESET
VGO
Projectat : Panescu D.
Size
A
Document Number TIM-S-PLUS 8826-SE-0
Schema PLL
REV
2
Date: January 1, 1980
Sheet 13 of 42


I12
74LS161
I13
74LS161
I14
74LS161
I15
74LS161
I81A
74LS00
I07
74LS374
I08
74LS374
I09
74LS374
I0A
74LS374
I76B
7404
R68
2K2
U3
5V
-X4
X4
X8
X10
Y0
Y1
Y4
Y5
Y8
TH
R78
240
C8
150pF
GND
-OIS
-OPRD
OIS
Proiectat : Panescu D.
Size
A
Document Number TIM-S-PLUS 8826-SE-0
Sincrogenerator
Buffer dialog memorie video
REV
2
Date: January 1, 1980
Sheet 14 of 42

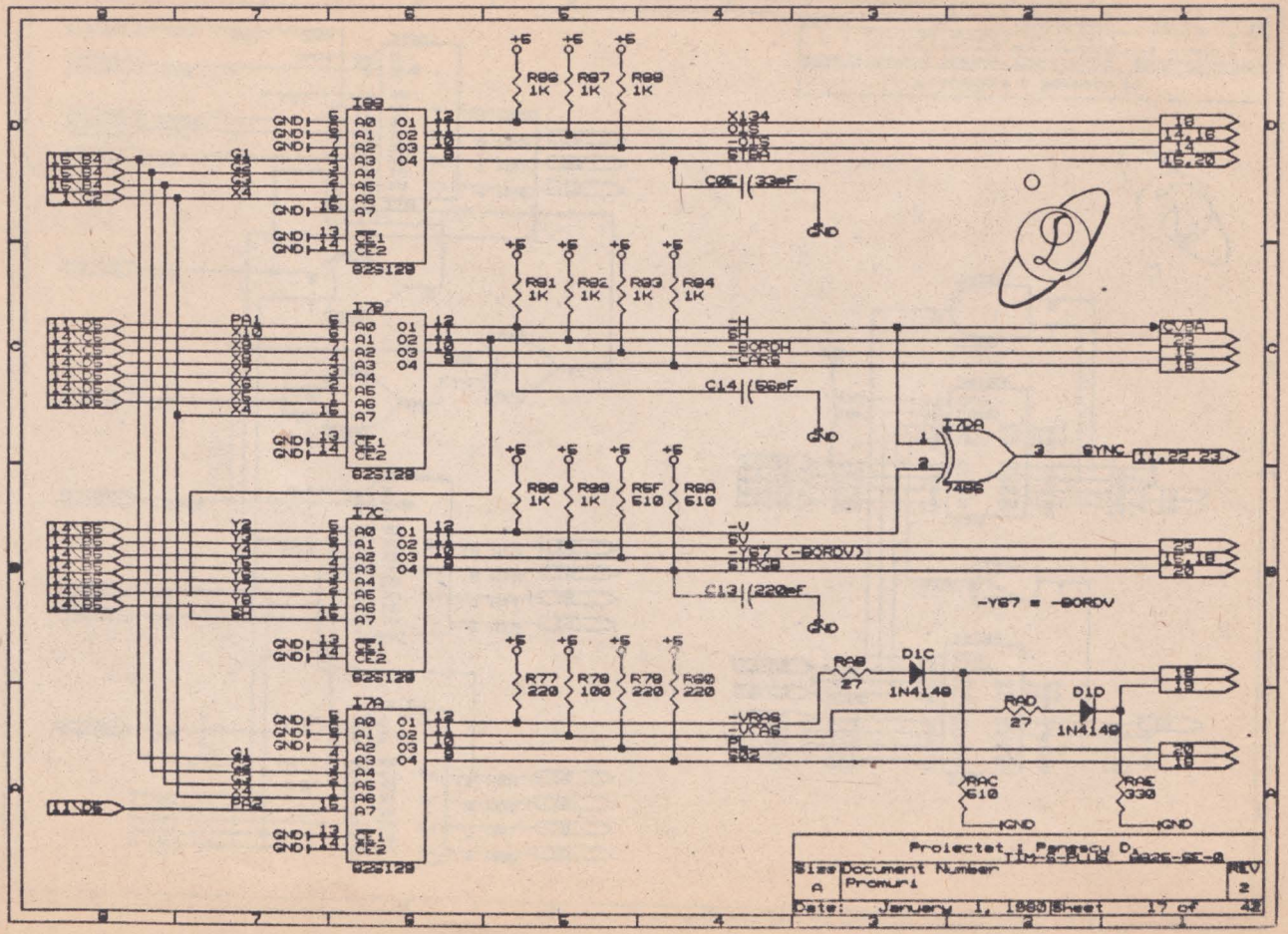


Proiectat : Panascu D.

Size	Document Number TIM-8-PLUS 9926-SK-0	REV
A	Control FLASH,BORDER	2
	Codarul GRAY	
Date:	January 1, 1988 Sheet 16 of 43	

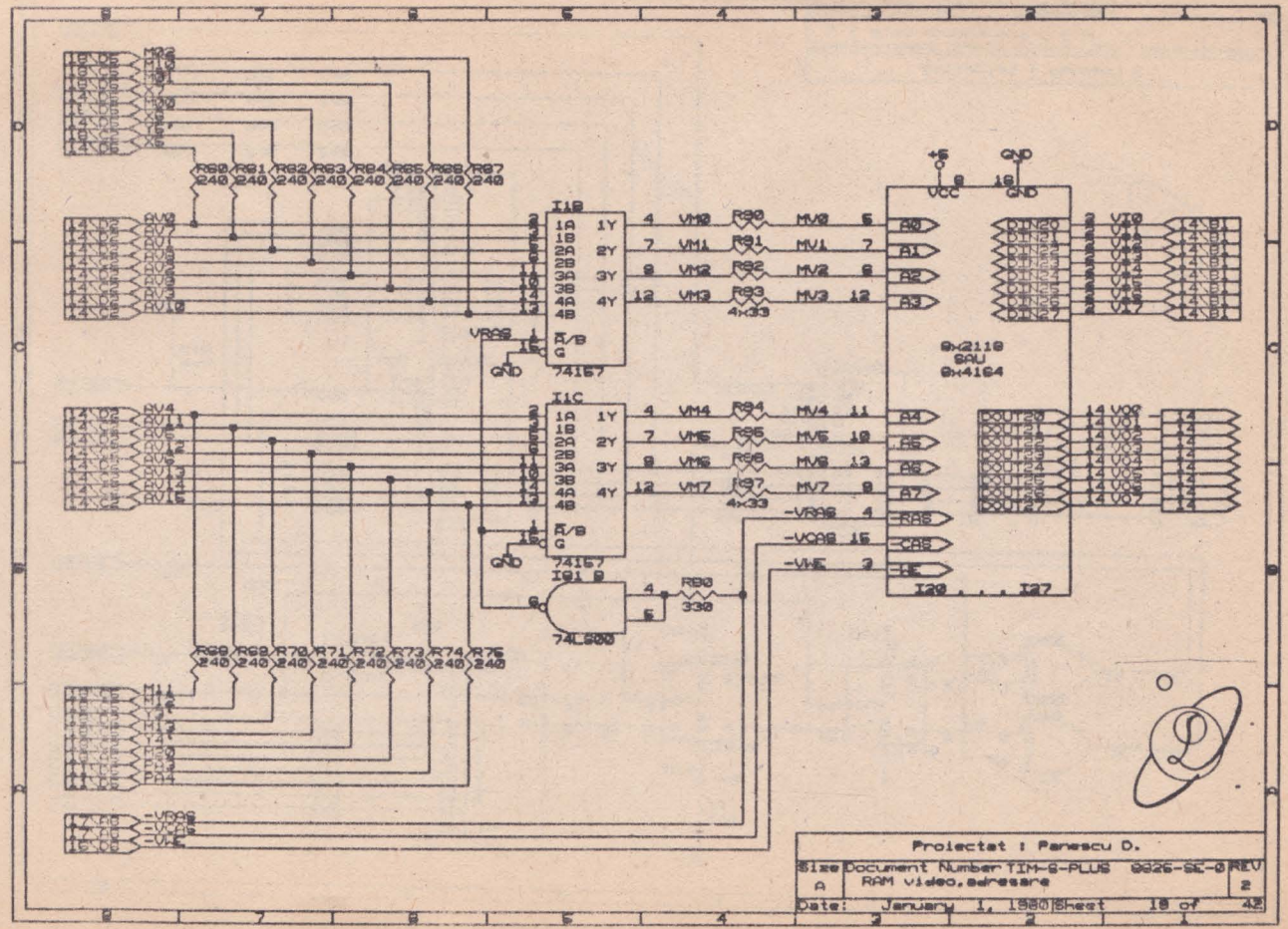


Proiectat : Panescu D.			
Size A	Document Number TIM-S-PLUS 8825-SS-0		REV 2
	Protocol uP - automat video		
Date: January 1, 1980	Sheet 16 of		42

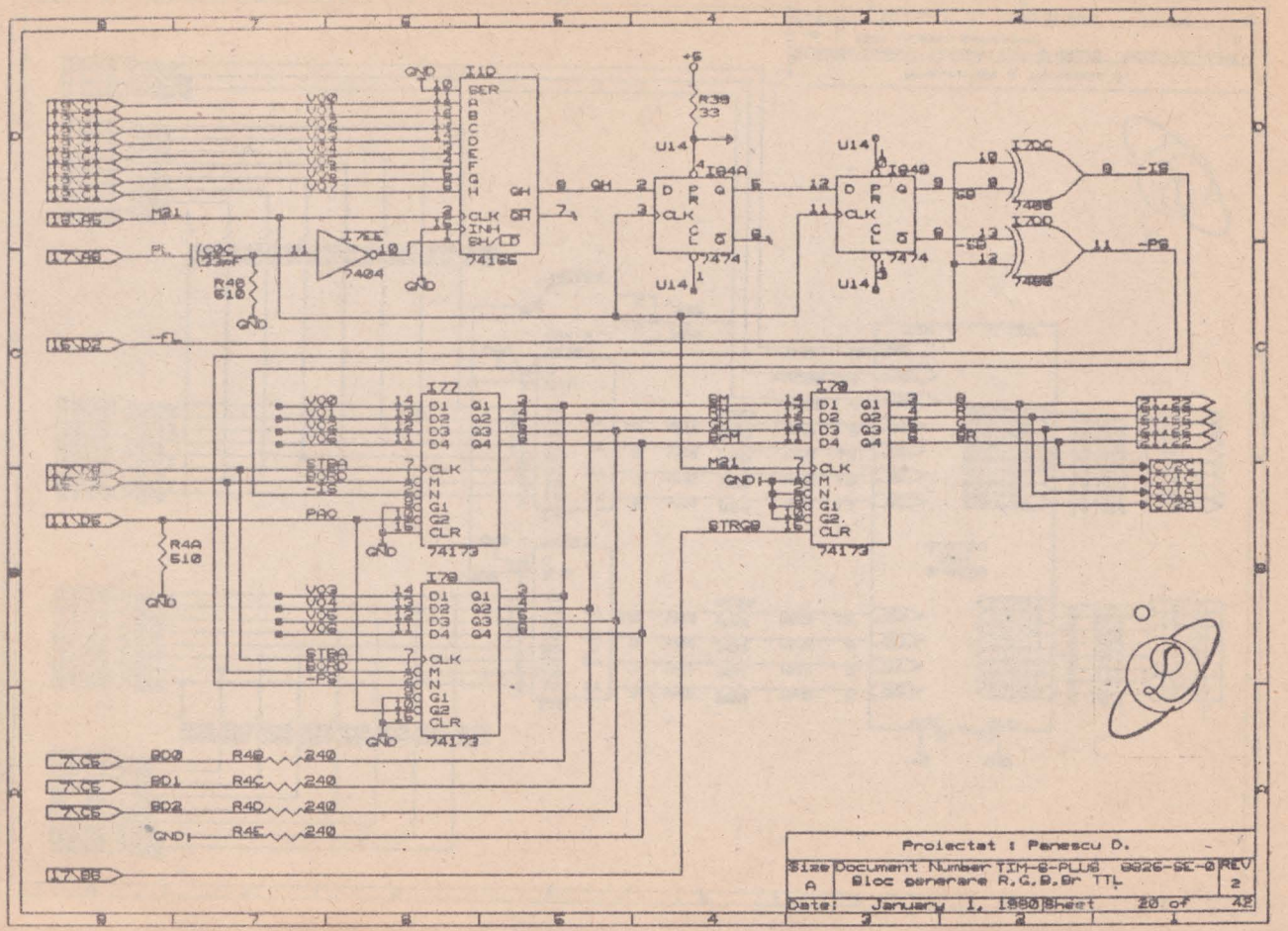


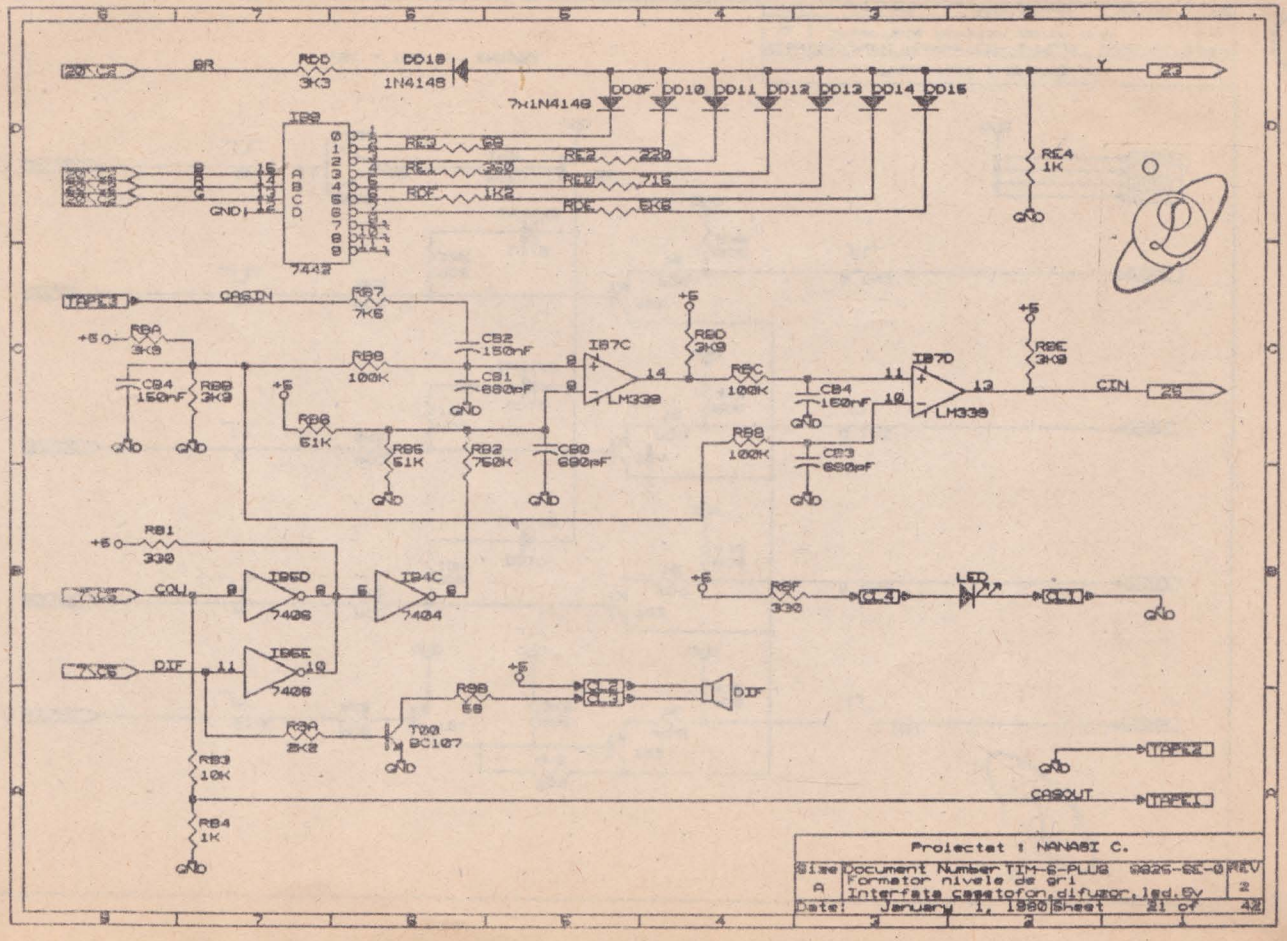
I8B
I7B
I7C
I7A
82S129
R86 1K
R87 1K
R88 1K
R81 1K
R82 1K
R83 1K
R84 1K
R89 1K
R99 1K
R5F 510
R6A 510
R77 220
R78 100
R79 220
R80 220
X134
OIS
-OIS
STBA
C0E 33pF
-H
SH
-BORDH
-CARS
C14 56pF
-V
SV
-Y67 (-BORDV)
STRGB
C13 220pF
-VRAS
-VCAS
PL
SO2
I7DA
7486
SYNC
11,22,23
CVBA
-Y67 = -BORDV
RAB 27
D1C
1N4148
RAD 27
D1D
1N4148
RAC 610
RAE 330
GND
+5
Projectat : Pangacy D.
TIM-S-PLUS
Size A
Document Number Promuri
REV 2
Date: January 1, 1980
Sheet 17 of 42

Proiectat : Panescu D.
Size A
Document Number TIM-S-PLUS 0026-SE-0
Multiplexoare adresa, comenzi video
Control scroll vertical
REV 2
Date: January 1, 1980
Sheet 18 of 42
74157
74193
7404
7402
7486
7432
7408

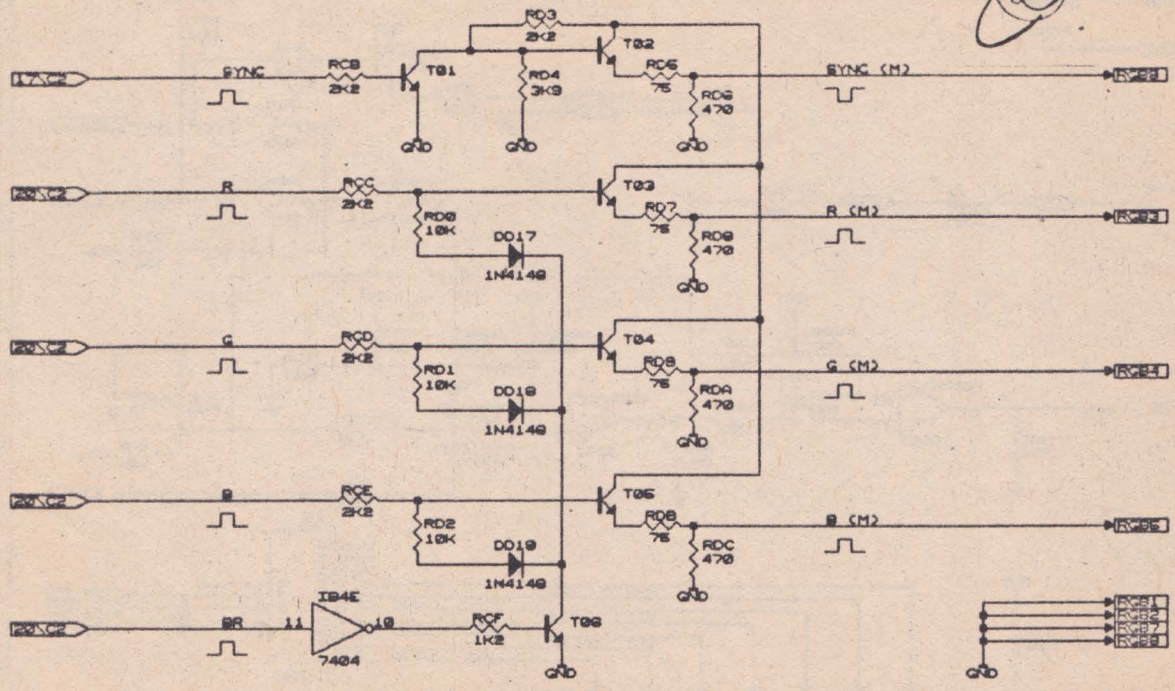


I1B
74157
I1C
74157
I81 B
74LS00
8x2118
SAU
8x4164
I20 . . . I27
VRAS
GND
+5
VCC
-VRAS
-VCAS
-VWE
RB0
330
4x33
Proiectat : Panescu D.
Size
A
Document Number TIM-S-PLUS 8826-SE-0
RAM video, adresare
REV
2
Date: January 1, 1980
Sheet 18 of 42


Proiectat : Panescu D.
Size A
Document Number TIM-8-PLUS 0026-SE-0
Bloc generare R.C.D.Br TTL
REV 2
Date: January 1, 1980 Sheet 20 of 42

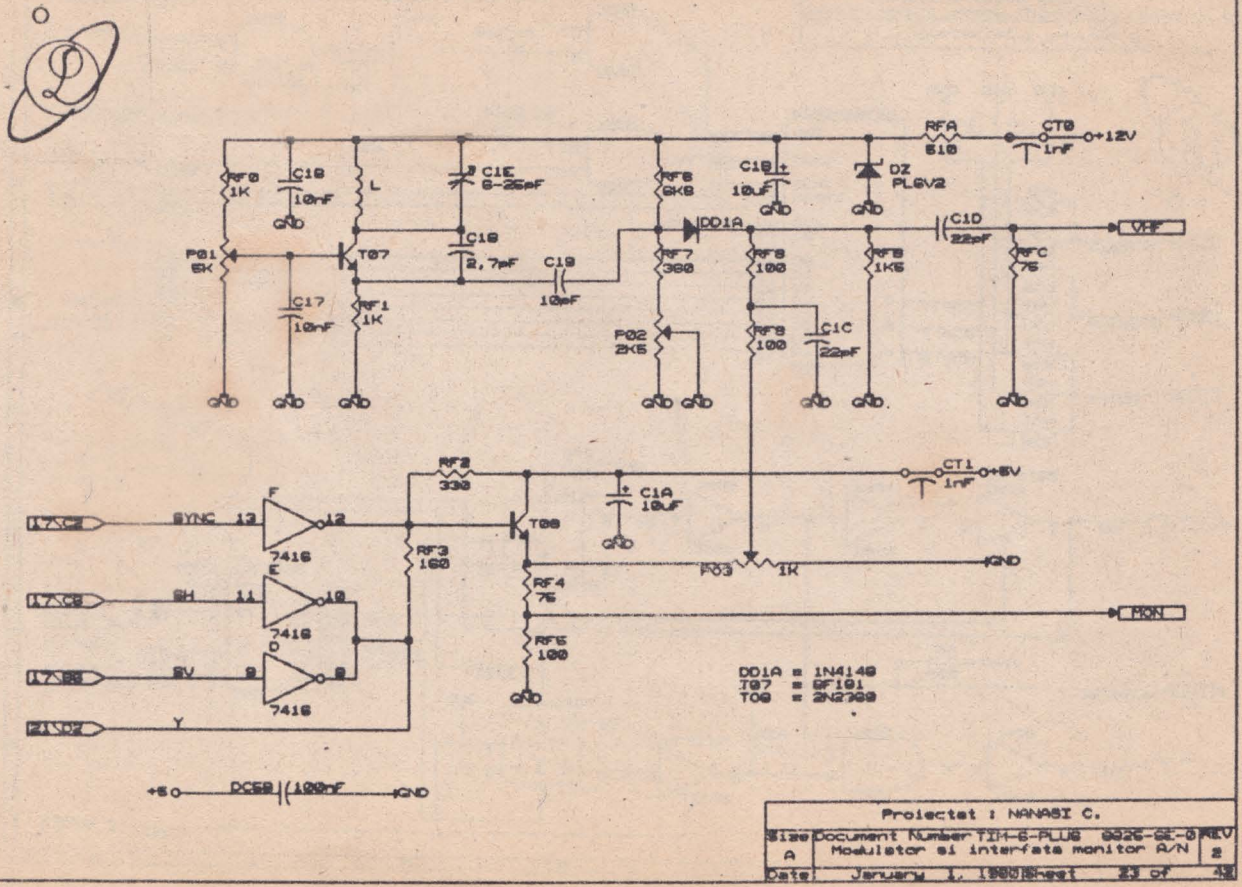


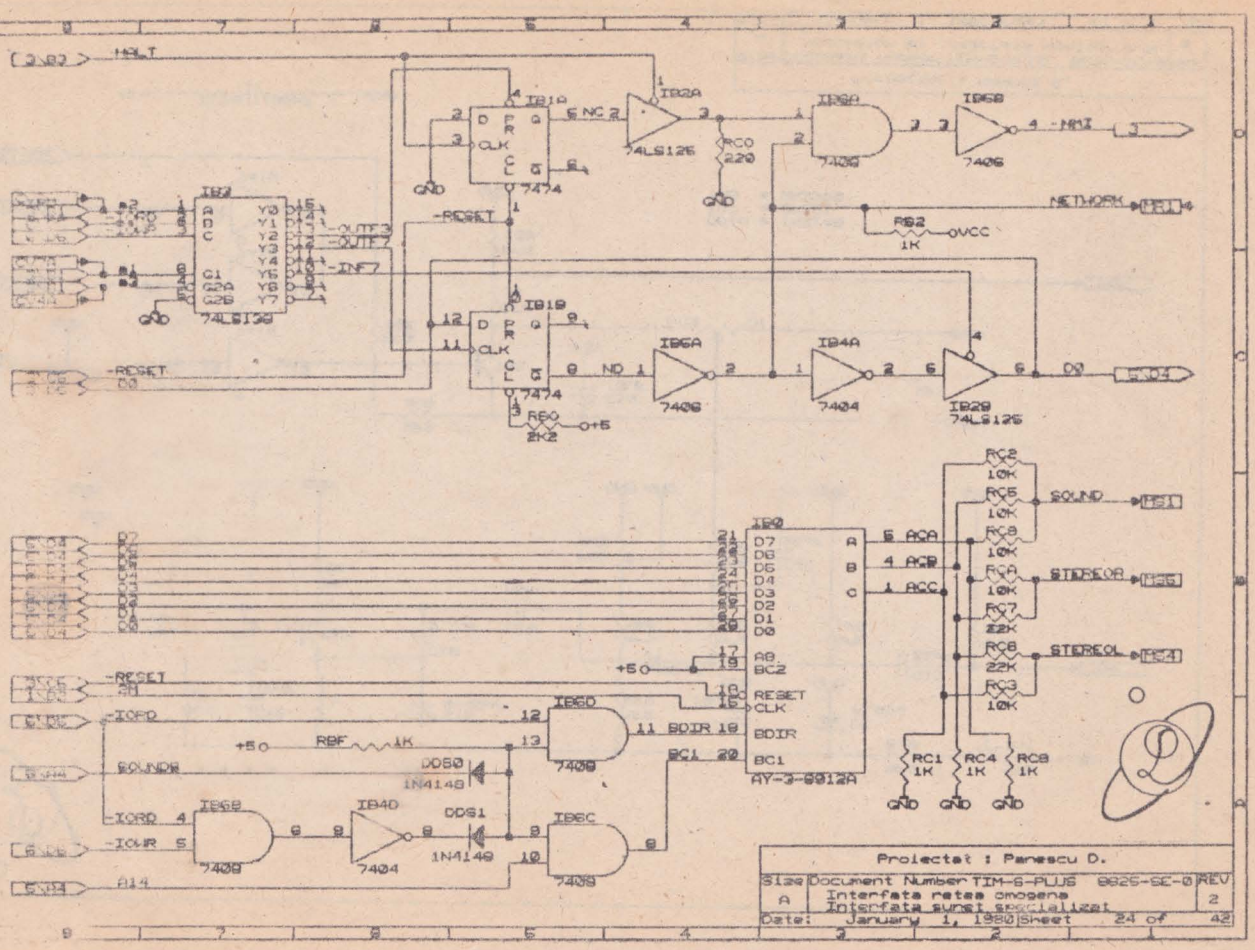
BR
RDD
3K3
DD18
1N4148
7x1N4148
DD0F
DD10
DD11
DD12
DD13
DD14
DD15
Y
23
IB9
7442
RE3
68
RE2
220
RE1
360
RE0
715
RDF
1K2
RDE
5K6
RE4
1K
GND
TAPE3
CASIN
RB7
7K5
RBA
3K9
CB2
150nF
CB1
680pF
RB8
100K
IB7C
LM339
RBD
3K9
RBC
100K
CB4
150nF
IB7D
LM339
RBE
3K9
CIN
25
CB4
150nF
RBB
3K9
RB6
51K
RB5
51K
RB2
750K
CB0
680pF
RB8
100K
CB3
680pF
RB1
330
COU
IB5D
7406
IB4C
7404
RBF
330
CL4
LED
CL1
DIF
IB5E
7406
RB8
68
CL2
CL3
DIF
RBA
2K2
T00
BC107
RB3
10K
RB4
1K
TAPE2
CASOUT
TAPE1
Projectat : NANASI C.
Size
A
Document Number TIM-S-PLUG 9825-SE-0
Formator nivele de gri
Interfata casetofon,difuzor,led.5v
REV
2
Date: January 1, 1980
Sheet 21 of 42

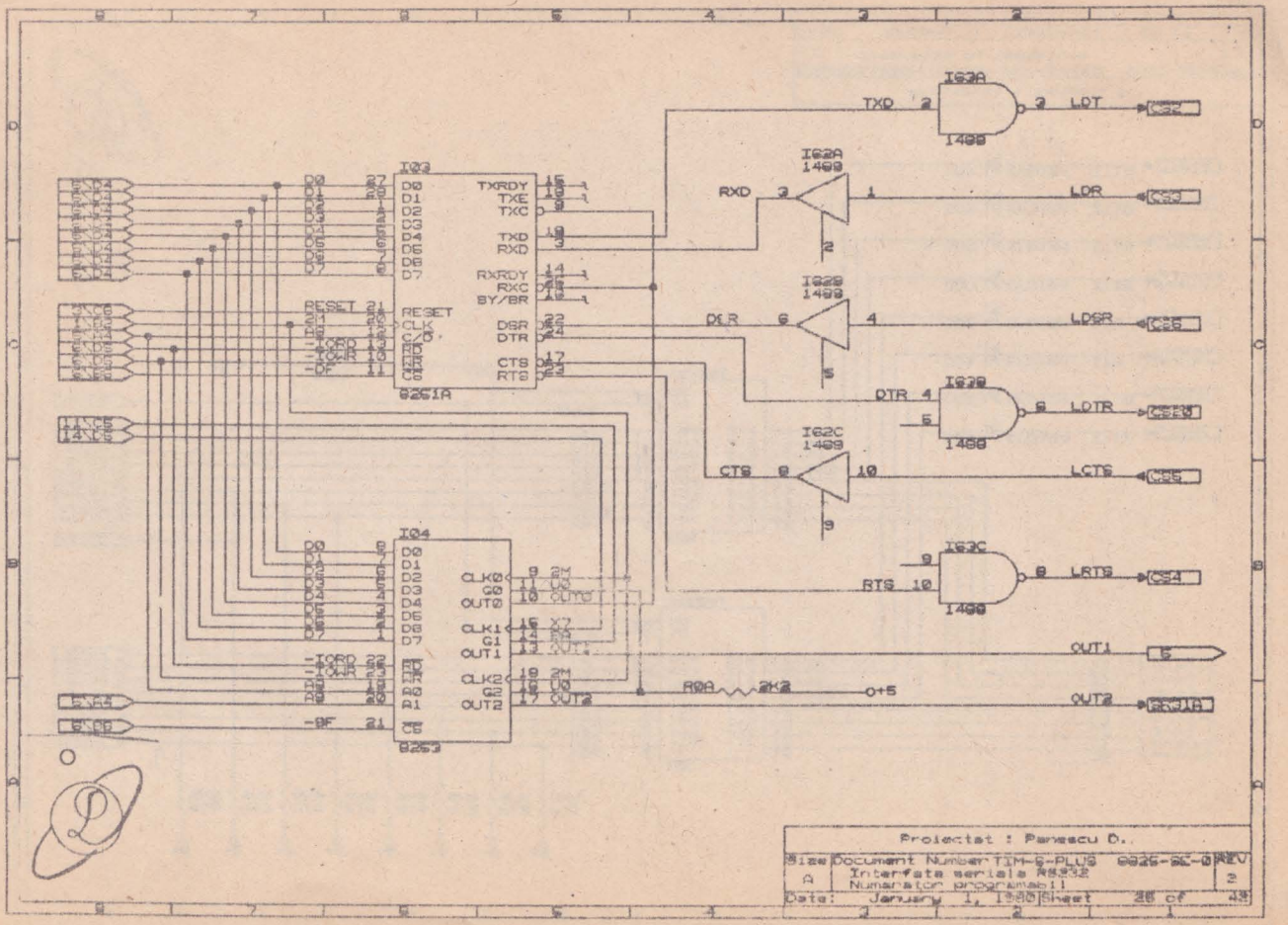


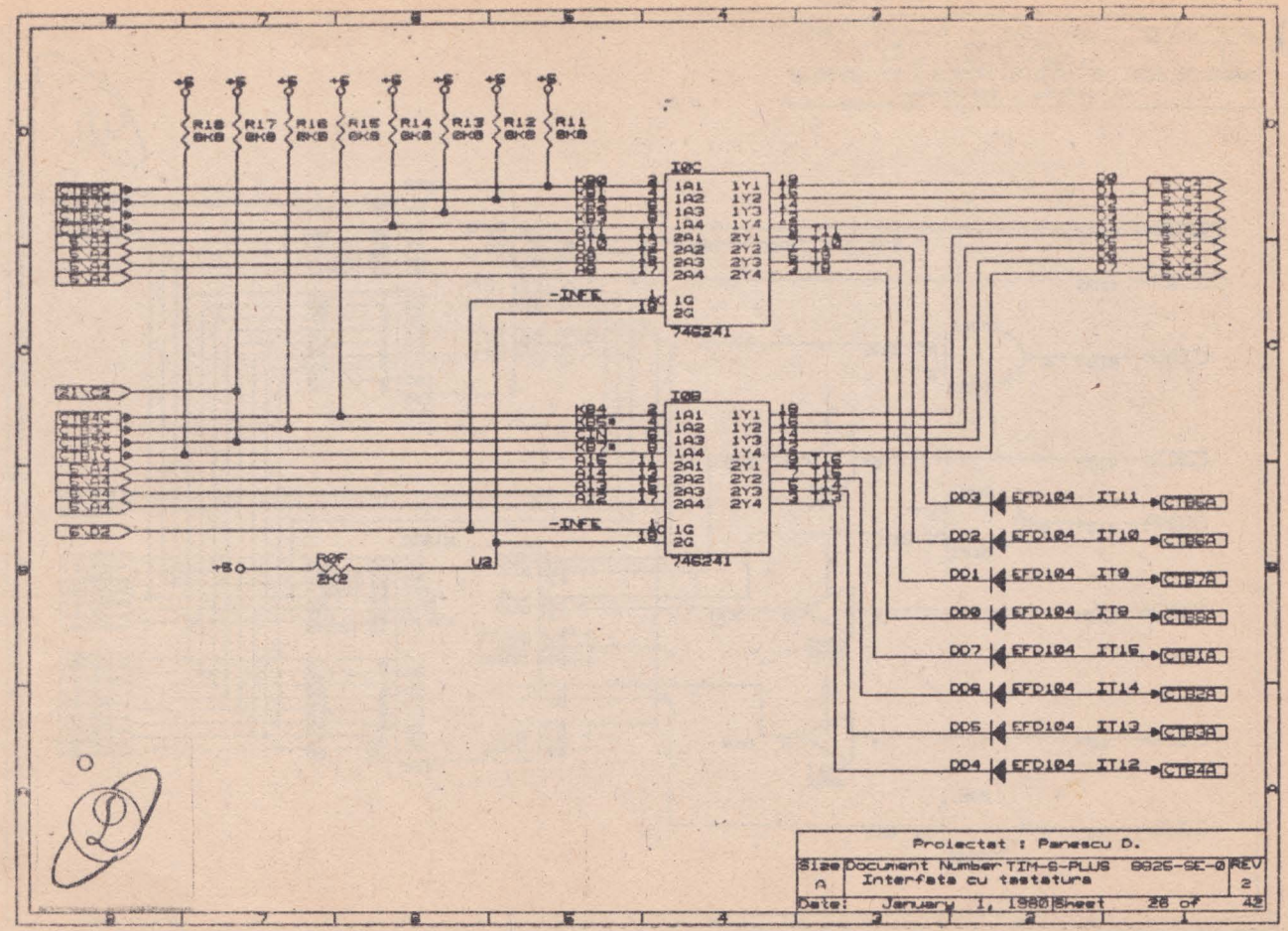
T01 - T08 : 2N2369

Proiectat : NANABI C.		
Size A	Document Number TIM-6-PLUS 0026-SE-0 Interfata monitor color RGB	REV 2
Date: January 1, 1980	Sheet 22 of	42

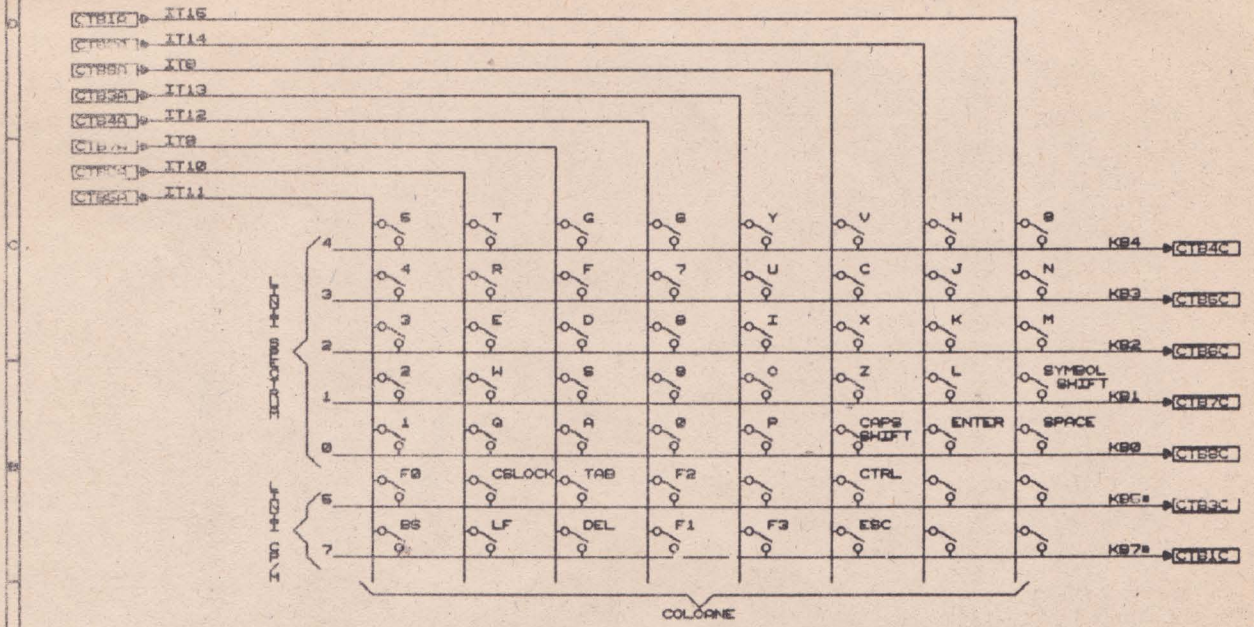

RFA
510
CT0
1nF
+12V
RF0
1K
C18
10nF
GND
L
C1E
6-25pF
RF6
6K8
C1B
10uF
DZ
PL6V2
DD1A
C1D
22pF
VHF
P01
5K
T07
C16
2,7pF
C19
10pF
RF7
360
RF8
100
RF8
1K5
RFC
75
C17
10nF
RF1
1K
P02
2K5
RF9
100
C1C
22pF
RF2
330
CT1
1nF
+5V
C1A
10uF
T08
17\C2
SYNC
13
F
12
7416
RF3
160
P03
1K
17\C8
SH
11
E
10
RF4
75
MON
RF5
100
17\B8
SV
9
D
8
21\D2
Y
DD1A = 1N4148
T07 = BF181
T08 = 2N2369
+5
DC58
100nF
Proiectat : NANASI C.
Size
A
Document Number TIM-6-PLUS 8826-SE-0
Modulator si interfata monitor A/N
REV
2
Date
January 1, 1980
Sheet 23 of 42


HALT
IB1A
IB2A
74LS125
RC0
220
IB6A
7408
IB6B
7406
-NMI
NETWORK
RB2
1K
VCC
IB3
74LS138
-OUTF3
-OUTF7
-INF7
-RESET
IB1B
7474
IB6A
7406
IB4A
7404
IB2B
74LS125
D0
RB0
2K2
+5
IB0
AY-3-8912A
RC2
10K
RC5
10K
RC8
10K
RC9
10K
RC7
22K
RC6
22K
RC3
10K
SOUND
STEREOR
STEREOL
RC1
1K
RC4
1K
RC8
1K
GND
-IORD
SOUNDB
-IOWR
A14
IB6D
7408
IB6B
7408
IB4D
7404
IB6C
7408
RBF
1K
DDS0
1N4148
DDS1
1N4148
Proiectat : Panescu D.
Size
A
Document Number TIM-6-PLUS 8825-SE-0
Interfata retea omogena
Interfata sunet specializat
REV
2
Date: January 1, 1980
Sheet 24 of 42


IC2
8251A
IC4
8253
IC2A
1408
IC2B
1408
IC2C
1408
TXD
RXD
DTR
CTS
RTS
LDT
LDR
LDSR
LDTR
LCTS
LRTS
OUT1
OUT2
R0A
2K2
+5
Proiectat : Parascu D.
Size A
Document Number TIM-S-PLUS 8025-SC-0 REV
Interfata seriala RS232
Numaratoa programabil
Date: January 1, 1980 Sheet 26 of 43



R18 8K8
R17 8K8
R16 8K8
R15 8K8
R14 8K8
R13 8K8
R12 8K8
R11 8K8
I0C
746241
I0B
746241
-INFE
-INFE
21\C2
6\D2
+5
R0F 2K2
U2
DD3 EFD104 IT11 CTB5A
DD2 EFD104 IT10 CTB6A
DD1 EFD104 IT9 CTB7A
DD0 EFD104 IT8 CTB8A
DD7 EFD104 IT15 CTB1A
DD6 EFD104 IT14 CTB2A
DD5 EFD104 IT13 CTB3A
DD4 EFD104 IT12 CTB4A
Proiectat : Panescu D.
Size A
Document Number TIM-S-PLUS 8825-SE-0
Interfata cu tastatura
REV 2
Date: January 1, 1980
Sheet 28 of 42



Proiectat : Panescu D.

Size	Document Number	REV
A	TIM-S-PLUG 0026-SE-0 Configuratie tastatura	2
Date: January 1, 1980	Sheet 27 of 42	

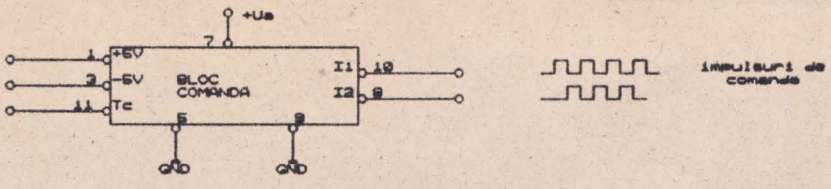


FIGURA 28A

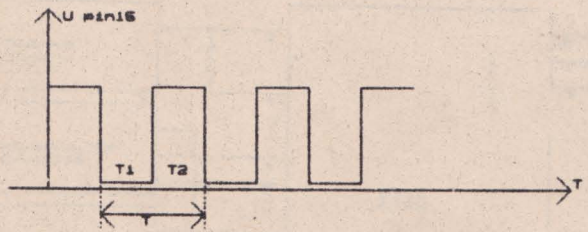


FIGURA 28B

Size	Document Number	REV
A		
Date: January 1, 1980	Sheet 28 of 42	

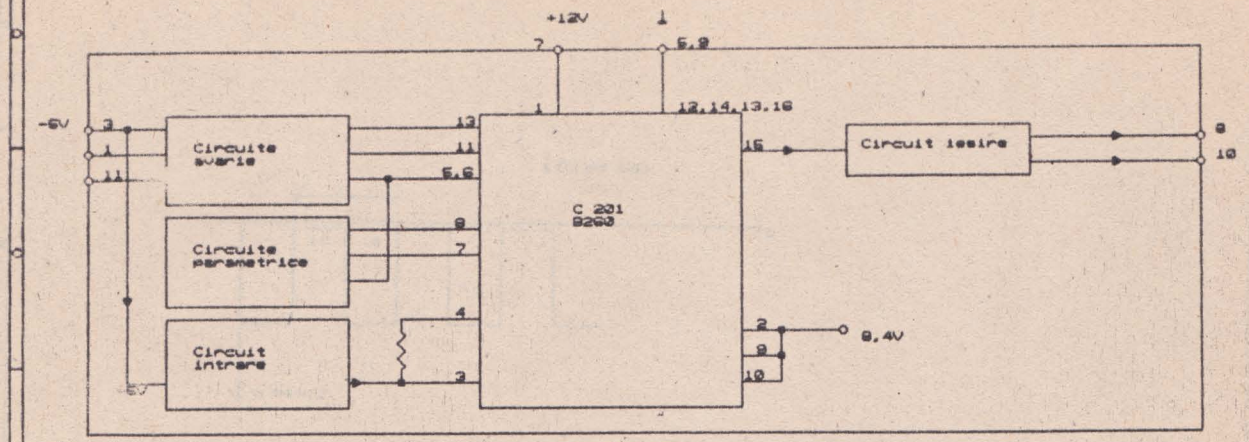


FIGURA 30

Size	Document Number	REV
A		
Date: January 1, 1980	Sheet 30 of 42	

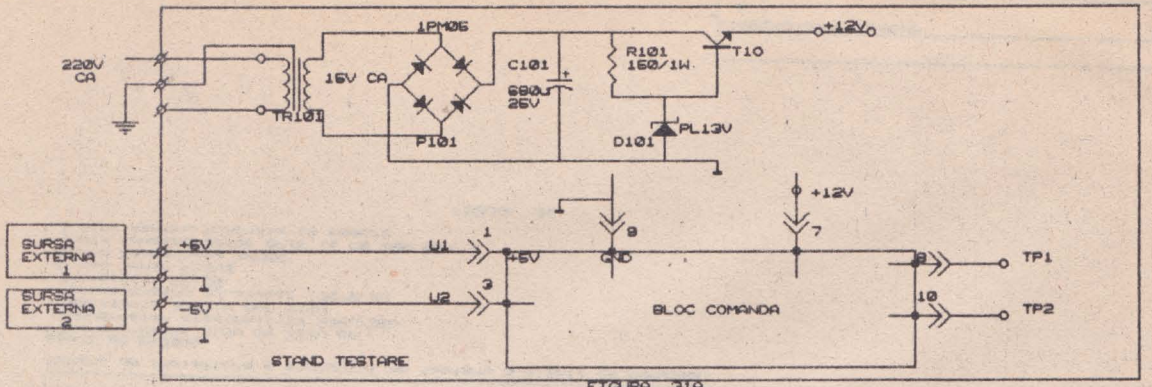


FIGURA 31A

CABLAJ IMPRIMAT STAND TESTARE BLOC COMANDA

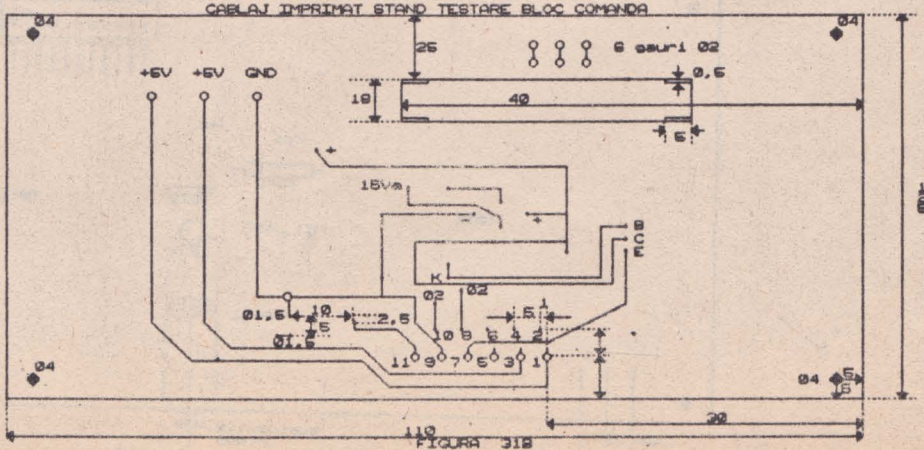
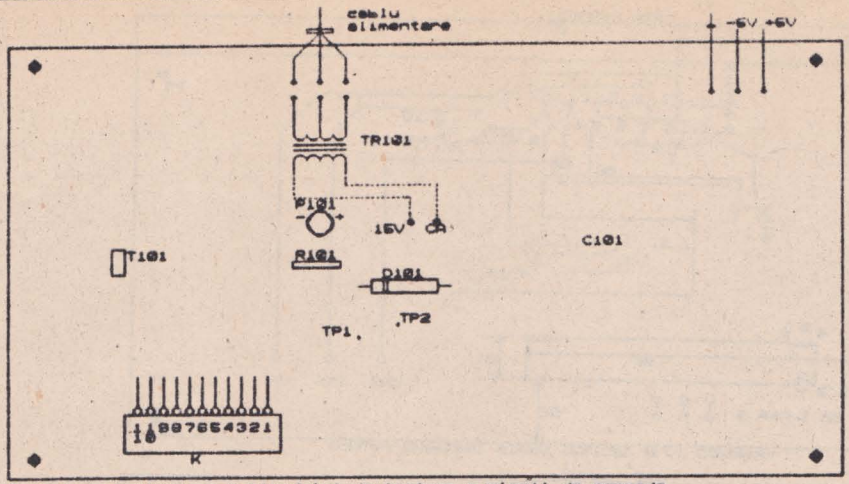


FIGURA 31B

*Notă: găurile se dau cu Ø1. Cele cu alte dimensiuni sînt notate separat pe desen



Schema de implantare a standului de testare a placii de comanda.

Lista de piese:
-Transformator 220v ca /15v ca
-Condensator electrolitic 680u/25v
-Rezistenta 330/1W RPM 3100
-Potentiometru ajustabil 100/0,5W
-Tranzistor BD138
-Dioda Zener PL3V9
-Punte redresoare 1PM6S
-Cupla mama(conector CRIP 11 AS 300 004
-2 pini pentru punctele de masura

FIGURA 32

Size	Document Number	REV
A		
Date: January 1, 1980	Sheet 32 of 42	

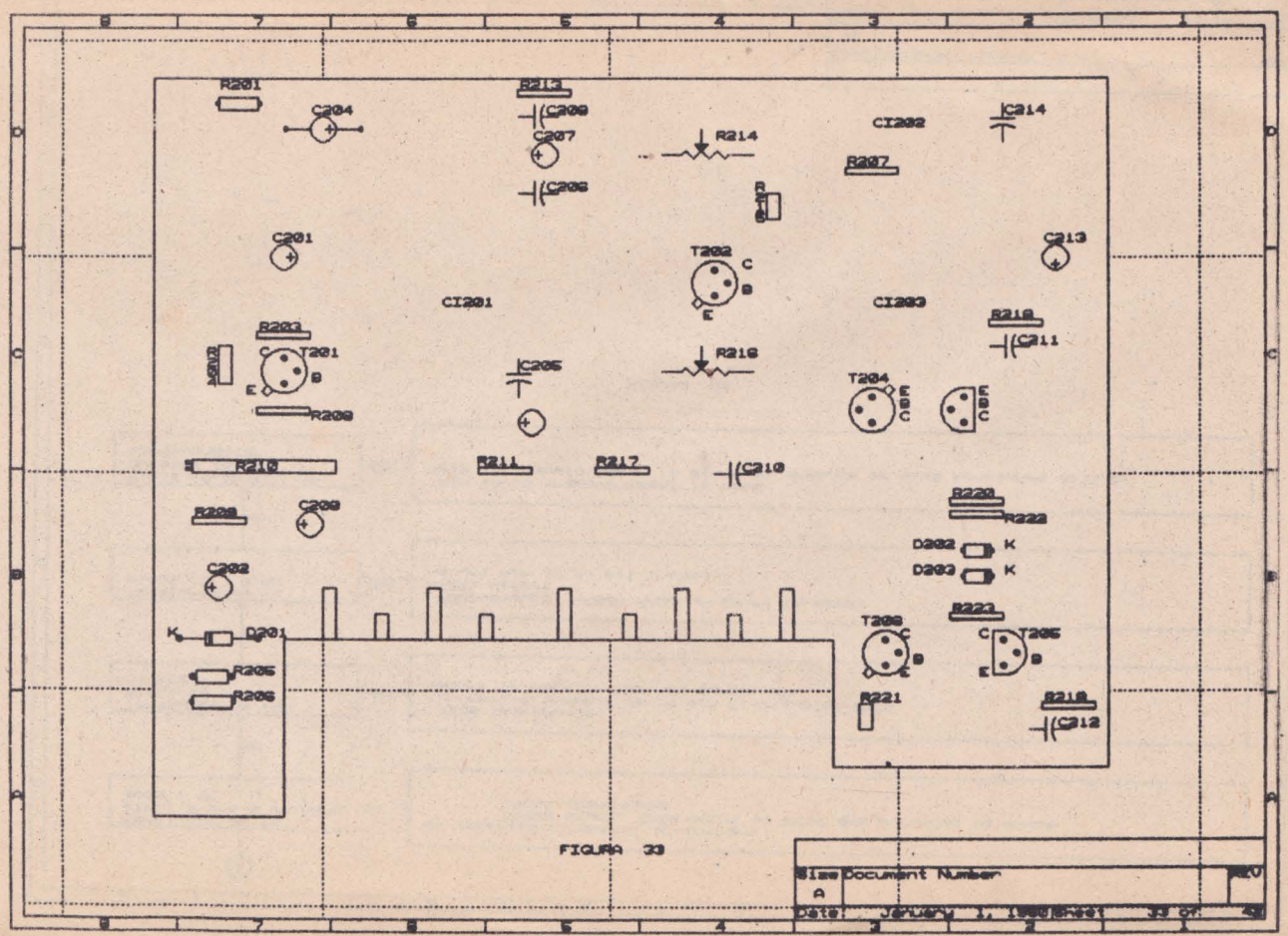

R201
C204
R213
C208
C207
C206
R214
CI202
C214
R207
C201
T202
C
B
E
C213
CI201
CI203
R203
T201
C
B
E
R208
C205
R216
R218
C211
T204
E
B
C
E
B
C
R210
R211
R217
C210
R220
R222
R209
C209
D202
K
D203
K
C202
R223
T206
C
B
E
C
T205
B
E
K
D201
R205
R206
R221
R219
C212
Size
A
Document Number
REV
Date: January 1, 1980
Sheet 33 of 42

FIGURA 33

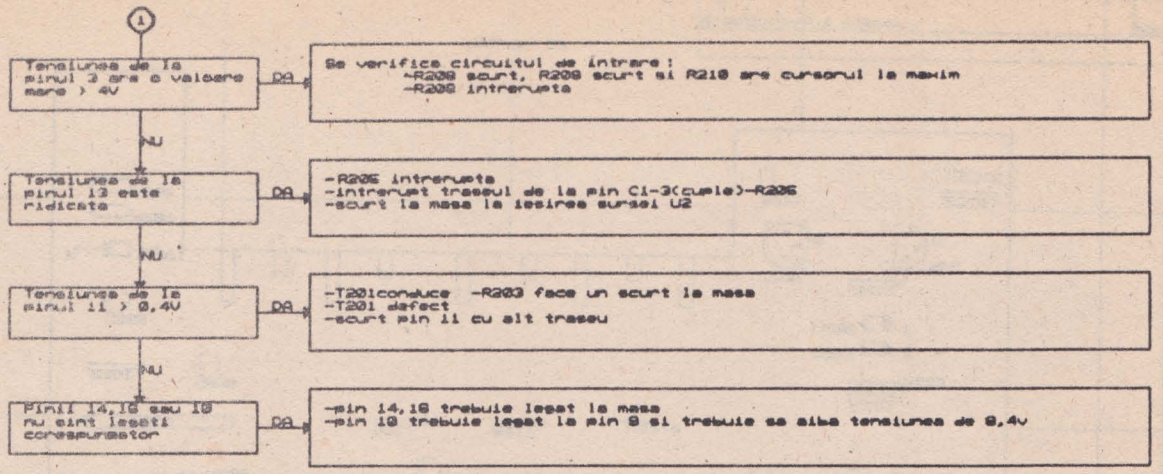

1
Tensiunea de la pinul 3 are o valoare mare > 4V
DA
Se verifica circuitul de intrare !
-R208 scurt, R208 scurt si R210 are cursorul la maxim
-R206 intrerupta
NU
Tensiunea de la pinul 13 este ridicata
DA
-R205 intrerupta
-intrerupt traseul de la pin C1-3(cuple)-R205
-scurt la masa la iesirea sursei U2
NU
Tensiunea de la pinul 11 > 0,4V
DA
-T201conduce -R203 face un scurt la masa
-T201 defect
-scurt pin 11 cu alt traseu
NU
Pinii 14,18 sau 19 nu sint legati corespunzator
DA
-pin 14,18 trebuie legat la masa
-pin 19 trebuie legat la pin 9 si trebuie sa aiba tensiunea de 0,4v

FIGURA 34

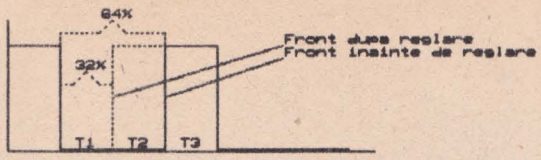


FIGURA 36A

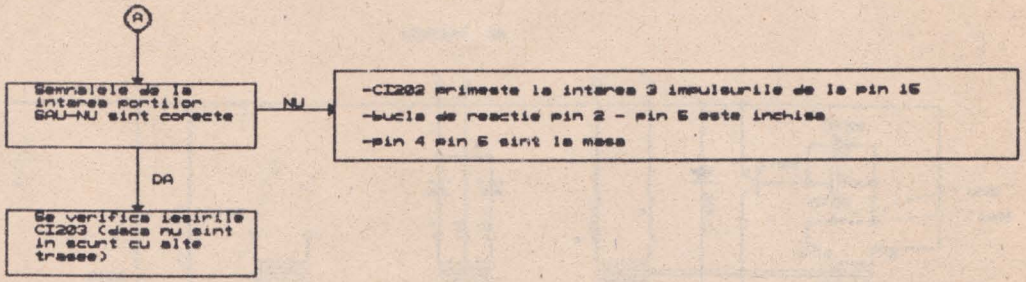


FIGURA 36B

Size	Document Number	REV
A		
Date: January 1, 1980	Sheet 36 of 43	

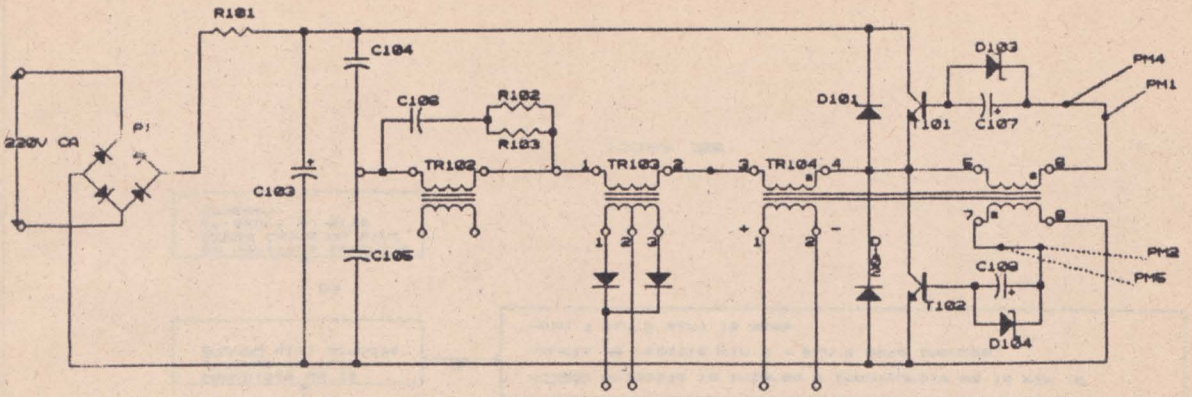


FIGURA 36

Size	Document Number	REV
A		
Date: January 1, 1980	Sheet 36 of 42	

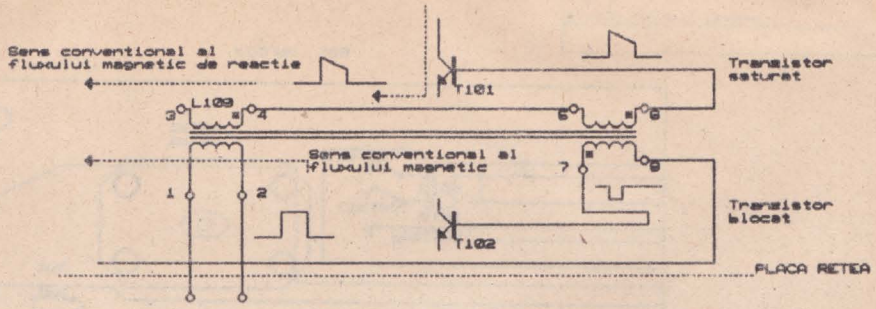


FIGURA 37A

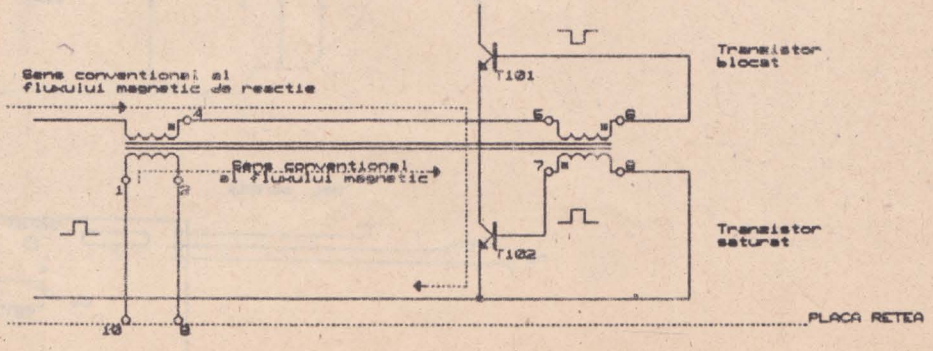


FIGURA 37B

Size	Document Number	REV
A		
Date: January 1, 1980	Sheet 37 of 42	

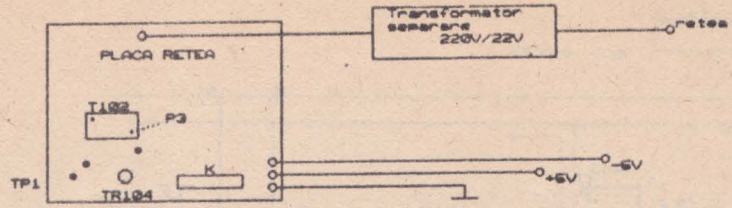


FIGURA 38A

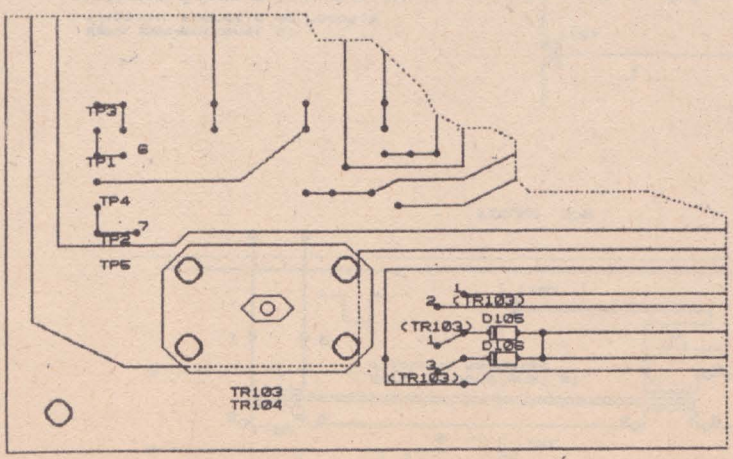
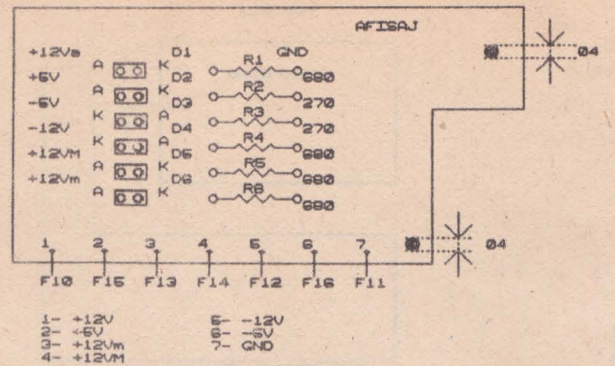
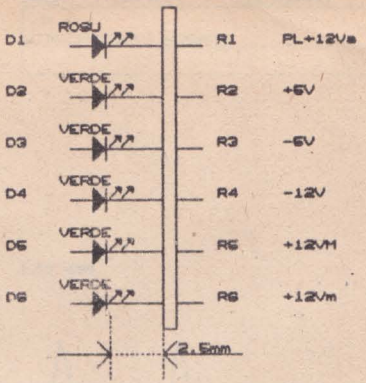


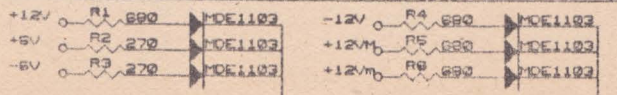
FIGURA 38B

Size	Document Number	REV
A		
Date: January 1, 1980	Sheet 38 of 42	





Poz.	Denumirea	Nr.desen sau STAS	Buc.	Material	Observatii	Masa neta
1	Circuit de afisare	8825-2.1.4.3.1-PD	1			
	Schema electrica	8825-2.1.4.3.0-SE	1	----	----	
D6	Dioda electroluminiscenta	MDE 1103	1		MICROEL	
D5	Dioda electroluminiscenta	MDE 1103	1		MICROEL	
D4	Dioda electroluminiscenta	MDE 1103	1		MICROEL	
D3	Dioda electroluminiscenta	MDE 1103	1		MICROEL	
D2	Dioda electroluminiscenta	MDE 1103V	1		MICROEL	
D1	Dioda electroluminiscenta	MDE 1103R	1		MICROEL	
R6	Rezistenta 680\	RPM 3060			IPEE	
R5	Rezistenta 680\	RPM 3060	1		IPEE	
R4	Rezistenta 680\	RPM 3060	1		IPEE	
R3	Rezistenta 270\	RPM 3060	1		IPEE	
R2	Rezistenta 270\	RPM 3060	1		IPEE	
R1	Rezistenta 680\	RPM 3060	1		IPEE	



PLACA CIRCUIT DE AFISARE

Size	Document Number	REV
A	8825 - 2.1.4.3.0	
Date: January 1, 1980	Sheet 41 of 42	

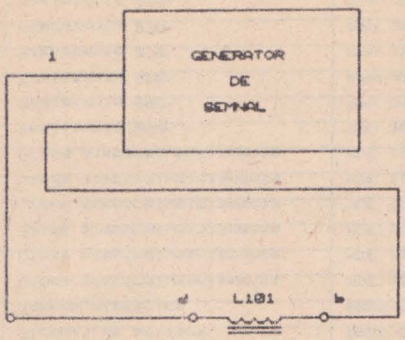


FIG.42A

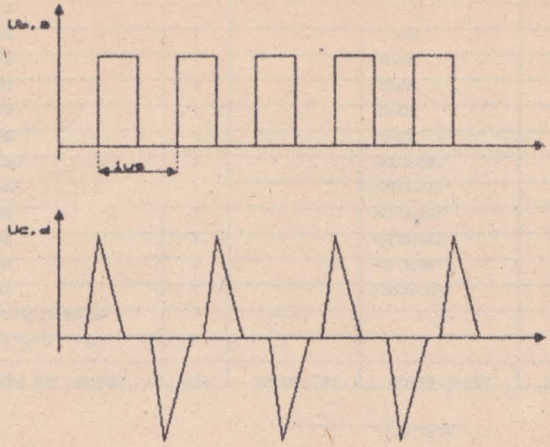


FIG.42B

Size	Document Number	REV
A		
Date: January 1, 1980	Sheet 42 of 42	

Vol. I; II; III. 200